首都师范大学

化学系新版教学大纲目录

首都师范大学《化学基础原理》教学大纲 ---------- 3
首都师范大学《物质结构基础》教学大纲 ---------- 12
首都师范大学《元素无机化学》教学大纲 ---------- 18
首都师范大学《化学实验安全》教学大纲 ---------- 32
首都师范大学《分析化学》教学大纲 ---------- 37
首都师范大学《有机化学-1》教学大纲 ---------- 44
首都师范大学《仪器分析》教学大纲 ---------- 54
首都师范大学《有机化学-2》教学大纲 ---------- 62
首都师范大学《物理化学-1》教学大纲 ---------- 72
首都师范大学《物理化学-2》教学大纲 ---------- 79
首都师范大学《结构化学》教学大纲 ---------- 86
首都师范大学《化学工程基础》教学大纲 ---------- 91
首都师范大学《材料化学》教学大纲 ---------- 99
首都师范大学《波谱化学》教学大纲 ---------- 104
首都师范大学《高分子化学》教学大纲 ---------- 109
首都师范大学《现代分析化学原理和技术》教学大纲 ---------- 114
首都师范大学《中级无机化学》教学大纲 ---------- 119
首都师范大学《化学信息学》教学大纲 ---------- 125
首都师范大学《化学学科前沿》教学大纲 ---------- 130
首都师范大学《有机合成化学》教学大纲 ---------- 134
首都师范大学《化学工艺学》教学大纲 ---------- 141
首都师范大学《化学专业英语》教学大纲 ---------- 150
首都师范大学《环境分析与监测》教学大纲 ---------- 154
首都师范大学《统计热力学》教学大纲 ---------- 158
首都师范大学《应用电化学》教学大纲 ---------- 164

首都师范大学《生物无机化学》教学大纲 ---------- 169
首都师范大学《功能材料》教学大纲 ---------- 177
首都师范大学《人工智能导论 A》教学大纲 ----------185
首都师范大学《化学基础原理实验》教学大纲 ---------- 193
首都师范大学《物质结构基础实验》教学大纲 ---------- 198
首都师范大学《元素无机化学实验》教学大纲 ---------- 204
首都师范大学《分析化学实验》教学大纲 ---------- 211
首都师范大学《有机化学实验-1》教学大纲 ---------- 216
首都师范大学《有机化学实验-2》教学大纲 ---------- 222
首都师范大学《仪器分析实验》教学大纲 ---------- 228
首都师范大学《物理化学实验-1》教学大纲 ---------- 234
首都师范大学《化工基础实验》教学大纲 ---------- 240
首都师范大学《化学综合实验》教学大纲 ---------- 246
首都师范大学《物理化学实验-2》教学大纲 ---------- 251
首都师范大学《材料化学实验》教学大纲 ---------- 256

《化学基础原理》教学大纲

一、课程信息

课程名称	化学基础原理				
	Principle of General Chemistry				
课程编码	3077117		课程性质	必修 □选修	
课程类型	□通识课程 专业课程				
适用专业	化学（师范）、应用化学				
开课部门	化学系		课程负责人	徐珍珍、廖清、吴义室	
学时学分	学分：2	总学时：32	理论：32	实验：0	实践：0
授课语言	中文				
先修课程	无				

二、课程内容简介

本课程处于中学与大学教学连接点，对“承前启后”帮助学生培养巩固专业思想、科学素养和学习方法等方面有重要影响。课程涵盖化学热力学、动力学、四大化学平衡、电化学等化学原理知识。除应完成本课程的教学任务外，本课程还为理科专业其它后续课程起着提供必要化学基础理论、原理和事实材料的先导作用。通过本课程学习学生可以了解、掌握化学基本原理和理论，会运用基础知识解释、理解有关化学常识问题，同时还可以训练与培养学生对一般化学问题和规律进行理论分析和计算的能力，对自然科学的科学思维方法和综合分析能力。同时，课程从人生哲理教育、科学精神教育和科学伦理观教育三个方面，深入挖掘了一系列可参考可推广的思政元素，并与课程本身进行了有机融合。

三、课程目标

L01：通过对物质存在状态、化学热力学、动力学基础、电化学相关基础知识的学习，使学生了解近代化学的基本理论。

L02：学生具备运用化学理论，分析解决生活和科学研究中所涉及的一般化学问题，通过课堂学习和分组研讨，具备针对化学学科初步的反思能力和批判性思维，获取一定的互助合作体验。

L03：学生初步具备辩证唯物主义和历史唯物主义的观点，并通过科学家故事、科学史实等，使学生树立正确的科学思维、科学精神和科学价值观。

课程目标对化学（师范）专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合 国际视野	H
	国际视野(9-1)；	H		
L02	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合 终身发展 全面育人	H
	自主学习(8-1)；	H		
	反思研究(10-2)	M		
	交流合作(11-1，11-2)			
L03	师德规范(1-1，1-2)；	M	师德优秀 全面育人 国际视野	H
	教育情怀(2-1，2-2)；	H		
	综合育人(7-2)；	H		
	国际视野(9-1)；	H		
	自主学习(8-1)；	H		
	反思研究(10-2)	H		
	交流合作(11-1，11-2)	M		

课程目标对应用化学专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	知识要求（4-2，4-3）	H	知识基础	H
	国际视野(7-1)；	M	专业素养	H
	素质要求(6-3)	H	创新发展能力	H

L02	能力要求(5-1，5-2) 反思研究(8-2)	H	专业素养/研究能力	H
	交流合作(9-1)	M		
L03	理想信念（1-1，1-2）	M	理想信念与道德规范 国际视野与交流合作能力	M
	家国情怀（2-1，2-2，2-3）			
	交流合作(9-1)	M		

四、教学内容、要求及进度安排

第0章 绪论 1学时

第1章 物质存在状态 2学时

1 气体分子运动论

2 理想气体及其有关定律

2.1 理想气体状态方程

2.2 气体分压定律

3 稀溶液的依数性

3.1 浓度的定义及表示方法、溶液的浓度和物质的溶解度、质量浓度和体积浓度的相互换算

3.2 稀溶液：依数性及其应用

第2章 化学热力学 7 学时

1. 热力学基本术语

1.1 体系与环境

1.2 状态与状态函数

1.3 广度性质与强度性质

1.4 过程与途径

1.5 热与功

2. 热力学第一定律

3. 化学反应热与焓

3.1 反应进度

3.2 化学反应热

3.3 热化学方程式

3.4 盖斯定律

3.5 标准摩尔生成焓

4. 熵

4.1 自发过程

4.2 混乱度与熵

4.3 热力学第二定律

4.4 标准熵

4.5 化学反应的熵变计算

5. 吉布斯自由能

5.1 自由能

5.2 标准摩尔生成自由能

5.3 Gibbs-Helmholtz方程

第3章 化学平衡原理 4 学时

1 化学平衡和化学反应限度

2 平衡常数

2.1 化学平衡标准平衡常数K^{θ}

2.2 标准平衡常数的表示式书写的注意事项

3 平衡常数与Gibbs自由能变的关系变化的关系

3.1 浓度商、分压商的概念及其应用

3.2 K^{θ}与ΔG^{θ}之间关系的数学表达式

3.3 分压商、浓度商与ΔG^{θ}的关系及应用

4 平衡的移动

4.1 浓度对化学平衡的影响

4.2 压力对化学平衡的影响

4.3 温度对化学平衡的影响 - Van't Hoff等温方程及有关计算

4.4吕.查德里（Le Chatelier）原理

第4章 酸碱平衡 4学时

1. 酸碱理论

1.1 酸碱定义

1.2 酸碱反应

1.3 酸碱的强弱

2. 水的电离和pH

2.1 水的质子自递

2.2 共轭酸碱对

3. 一元弱酸/弱碱的电离平衡

4. 同离子效应和盐效应

同离子效应和盐效应：同离子效应的有关计算、理解盐效应

5. 多元弱酸/弱碱的电离平衡:多元弱酸弱碱溶液、两性溶液pH值的计算

6. 缓冲溶液

6.1 缓冲溶液的缓冲原理

6.2 缓冲溶液的pH值：有关计算、性质

6.3 缓冲容量和缓冲范围

6.4 缓冲溶液的选择与配制

6.5 缓冲溶液的应用

第5章 沉淀溶解平衡 4学时

1 溶度积

1.1 溶度积：概念、表达方式

1.2 溶度积与溶解度的关系

1.3 溶度积规则

2. 沉淀的生成与溶解

2.1 沉淀的生成：同离子效应、沉淀完全的有关计算

2.2 沉淀的溶解：与几种平衡的结合 - 生成弱电解质、生成配合物、发生氧化还原反应，有关计算

2.3 沉淀的转化

3. 分步沉淀:分步沉淀的定义和原理、控制pH的氢氧化物沉淀

第6章 氧化还原反应 2学时

1. 氧化还原反应的基本概念

1.1 氧化数：氧化数的定义及规定；氧化数与化合价的区别；

1.2 氧化还原反应：一些基本概念的理解。氧化、还原；氧化剂、还原剂；氧化反应、还原反应；氧化还原半反应、还原还原电对；

1.3氧化还原反应方程式的配平：氧化数法、离子电子法

2. 氧化还原方程式的配平:质量守恒、电荷守恒、半反应配平法

3. 原电池:原电池的构成，电极反应，电池符号，电池反应

4. 电极电势:电极电势的产生 *，电动势与电极电势 *，标准氢电极组成结构与表示方法，标准电极电势的定义、物理意义、表示以及相应的电极电势表的注意事项；电极电势和吉布斯自由能、平衡常数的关系；元素电势图

5. 能斯特方程

5.1 奈斯特（Nernst）方程：电池反应的奈斯特方程，电极反应的奈斯特方程 *

5.2 电极电势的影响因素：氧化型、还原型物质的浓度、溶液（介质）酸度、生成沉淀、生成配合物，将四大平衡综合起来讨论。

第7章 化学动力学基础 8学时

1 化学动力学的基本介绍

2 化学反应速率

2.1 平均反应速率和瞬时反应速率

2.2 动力学曲线的绘制

3 浓度对反应速率的影响

3.1 速率方程的定义和表达式

3.2 反应级数，总级数，分级数

3.3 反应的速率系数

3.4 速率方程的确定

3.5 一级反应的速率方程及其特征

4 温度对反应速率的影响

4.1 阿伦尼乌斯公式

4.2 活化能、活化能与温度的关系

4.3 活化能对速率系数的影响

5 反应机理和速率理论

5.1 基元反应、总包反应

5.2 简单反应和复杂反应

5.3 质量作用定律

5.4 推导反应机理，稳态近似，平衡假设

5.5 速率理论简介和碰撞理论

五、先修课要求及教学方法建议

1.先修课要求：无

2.因本课程为化学系本科生第一门必修专业课，建议紧密结合中学化学，做好大学-中学连接，培养学生的自学和反思能力。同时做好研讨式教学，提升学生的自主学习能力和思辨能力。

六、考核方式

必修课：见考试大纲

七、教材及参考资料

1.选用教材：《**无机化学**》，北京师范大学等编，高教出版社

2.参考资料：

[1] 普通化学原理（第 4 版），华彤文等主编，北京大学出版社

[2] Inorganic Chemistry, CATHERINE E. HOUSECROFT AND ALAN G. SHARPE, Second Edition, Pearson.

八、备注

各院系应有教学大纲修订的制度。上课前须按规定完成修订，并经院系专业负责人、教学院长批准并报教务处备案后公布大纲。教学须按教学大纲实施，不允许任课教师随意修订教学大纲和离开大纲要求实施教学。

教学日历须按教学大纲编制，任课教师可以在总学时不变的前提下根据具体情况适当调整某些章节的教学时数；可以调整参考资料（不能调整教材）；在教学大纲或考试大纲规定的范围内确定考试方式、试卷结构、成绩评定方式。

《物质结构基础》教学大纲

一、课程信息

课程名称	(中文)物质结构基础				
	(英文) Structure and Bonding				
课程编码	3077118		课程性质	☑必修 ☐选修	
课程类型	☐通识课程 ☑专业课程				
适用专业	化学(师范)专业、应用化学专业				
开课部门	化学系		课程负责人	郭帅	
学时学分	学分：2	总学时：32	理论：32	实验：0	实践：0
授课语言	中文				
先修课程	无				

二、课程内容简介

《物质结构基础》是化学系一年级学生的首门专业必修课，也是理科院系各专业的基础课。本课程处于中学与大学教学连接点，对“承前启后”帮助学生培养巩固专业思想、科学素养和学习方法等方面有重要影响。课程涵盖原子结构与周期系、分子结构、晶体结构、配位化学等结构化学与原理知识。除应完成本课程的教学任务外，本课程还为理科专业其它后续课程起着提供必要化学基础理论、原理和事实材料的先导作用。通过本课程学习学生可以了解、掌握物质结构基本原理和理论，会运用基础知识解释、理解有关物质结构组成结构及其相关物性等问题，同时还可以训练与培养学生对一般化学问题和规律进行理论分析和计算的能力，对自然科学的科学思维方法和综合分析能力。同时，课程从人生哲理教育、科学精神教育和科学伦理观教育三个方面，深入挖掘了一系列可参考可推广的思政元素，并与课程本身进行了有机融合。

三、课程目标

L01 通过科学家故事、科学史实等课程思政案例，使学生初步具备辩证唯物主义

和历史唯物主义的观点，树立正确的科学思维、科学精神和科学价值观。

L02 通过对物质的微观组成、宏观结构，以及配位化学相关基础知识的学习，使学生了解物质结构的基本理论框架。能够以国际视角，了解物质结构相关的知识体系和学术前沿。

L03 学生具备运用现代化学理论，分析解决科学研究和生活中所涉及的一般化学问题，通过课堂学习和分组研讨，具备针对化学学科初步的反思能力和批判性思维，获取初步的互助合作体验。

课程目标对化学（师范）专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	师德规范(1-1，1-2)；	M	师德优秀	M
	教育情怀(2-1，2-2)；	M		
	综合育人(7-2)；	H	全面育人	H
L02	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
	国际视野(9-1)；	H	国际视野	
L03	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
	自主学习(8-1)；	H	终身发展	
	反思研究(10-2)	H		
	交流合作(11-1，11-2)	M	全面育人	M

课程目标对应用化学专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	理想信念（1-1，1-2）	M	理想信念与道德规范	M

	家国情怀（2-1，2-2，2-3）			
L02	知识要求（4-2，4-3）	H	知识基础	H
	国际视野（7-1）	H	国际视野与交流合作能力	H
L03	素质要求(6-3)	H	专业素养 研究能力 创新发展能力	H
	能力要求(5-1，5-2)	H		
	反思研究(8-2)	H		
	交流合作(9-1)	M	国际视野与交流合作能力	M

四、教学内容、要求及进度安排

第一章 原子结构 （7 学时，含线上）

1. 道尔顿的原子论及原子的起源与演化
2. 原子相对质量
3. 经典核原子模型的建立
4. 量子概念和 Bohr 氢原子理论
5. 微观粒子特性及其运动规律
6. 多电子原子结构

7 元素周期表和元素周期律

重点：

1. s、p、d 轨道的形状
2. 四个量子数（量子数、角量子数、磁量子数、自旋量子数）
3. 核外电子排布三原则
4. 元素周期表的相关概念

5. 屏蔽效应和钻穿效应

6. 原子半径、电负性的概念和周期律

难点：

1. 量子力学基本概念（量子、波粒二象性等）

2. s、p、d 轨道的角度和径向分布图

第二章 分子结构和化学键（7 学时，含线上）

1. 化学键的类型：离子键，金属键，共价键

2. 共价键的经典 Lewis 学说

3. 共价键的价键理论

4. 共价键的分子轨道理论

5. 共轭大 pi 键

6. 价层电子对互斥法

7. 共价分子的性质

8. 分子间作用力

重点：

1. 杂化轨道理论及杂化类型判断

2. 原子轨道组合为分子轨道的三原则和常见同核双原子分子的分子轨道写法

3. 使用价层电子对互斥法判断分子构型

4. 简单分子的大 pi 键写法

5. 键极性和分子极性的定义和相互关系

6. 氢键等分子间作用力的本质和特点

难点：

1. 同核双原子分子的分子轨道的排布规则

2. 大 pi 键的成键解释

第三章 晶体结构（4 学时）

1. 晶体

2. 晶胞

3. 金属晶体

4. 离子晶体

5. 分子与原子晶体

重点：

1. 晶胞的基本特征

2. 金属晶体、离子晶体的结构与特性

难点：

1. 晶胞的基本特征

2. 布拉维系

3. 素晶胞与复晶胞

第四章 配位化合物（14 学时，含线上）

1. 配位化学发展史、配位化合物的基本概念

2. 配合物的几何构型

3. 螯合物

4. 配位化合物的异构

5. 配合物的命名法

6. 配位化合物的价键理论和晶体场理论初步

7. 配位平衡

重点：

1. 螯合效应的热力学和动力学本源

2. 内外轨型配离子的价键理论相关解释

3. 配位平衡的计算

难点：

价键理论和晶体场理论初步、配位平衡与等其他平衡的联立计算

五、先修课要求及教学方法建议

无先修课要求。

建议结合 SPOC 在线课程，实施线上线下混合式教学。因本课程为化学系本科生第一学期的必修专业课，建议紧密结合中学化学，做好大学-中学连接，培养学生的自学和反思能力。

六、考核方式

见考试大纲。

七、教材、参考文献与其他教学资源

本课程教材选用无机化学（上册，第五版，北京师范大学主编，高等教育出版社）为主要教材。

《元素无机化学》教学大纲

一、课程介绍

课程名称	元素无机化学 Elemento-inorganic Chemistry				
课程编码	3079029		课程性质	☑必修 ☐选修	
课程类型	☐通识课程 ☑专业课程				
适用专业	化学（师范）、应用化学				
开课部门	化学系		课程负责人	梁建波	
学时学分	学分：3	总学时：48	理论：48	实验：0	实践：0
授课语言	中文				
先修课程	普通化学原理 物质结构基础				

二、课程内容简介

《元素无机化学》是高等师范院校化学专业学生的专业基础必修课程，对学生化学专业课的学习起承先启后的作用。该课程讲授内容立足于学生已经掌握的中学化学知识基础，为其它后续课程准备必要的基础理论和元素化学知识。 授课运用近代物质结构、化学热力学、化学平衡、氧化还原、配位化学等基本原理，以元素周期律为主线，使学生掌握重要元素及其代表化合物的主要性质、结构、用途等知识。授课内容以重要元素及其代表化合物的主要性质和典型反应为最基本知识，充分注意典型且具有实际意义的元素和它们代表化合物的学习。

内容包括：

1. 主族元素:卤族、氧族、氮族、碳族、非金属元素小结。碱金属、碱土金属、铝锡铅、金属元素小结；

2. 铜族、锌族金属元素；

3. 过渡金属：第一过渡系、第二过渡系。

三、课程目标

L01：通过典型科学史实思政案例，培养学生辩证唯物主义和历史唯物主义的观

点，树立正确的科学思维、科学精神和科学价值观。

L02: 掌握重要元素相应单质及重要化合物的主要性质、结构、用途等基本知识，进一步加深对近代物质结构和化学热力学及动力学等基本原理的应用与理解。

L03:了解研究元素无机化学研究的一般方法，培养学生对一般无机化学问题进行理论分析和计算的能力，查阅和利用参考资料的能力，将知识融会贯通和综合运用的能力；

L04:注重学生学习方法的教育，提高学生归纳、总结、概括的能力，自主学习和探究式学习的能力，利用信息技术学科最新发展信息和相互交流信息的能力；注意训练和培养学生具有创新思维模式和科学思维能力。

课程目标对化学（师范）专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	师德规范(1-1，1-2)；	M	师德优秀 全面育人 国际视野	H
	教育情怀(2-1，2-2)；	H		
	综合育人(7-2)；	H		
	国际视野(9-1)；	H		
L02	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L03	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L04	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合 终身发展 全面育人	H
	自主学习(8-1)；	H		
	反思研究(10-2)	H		
	交流合作(11-1，11-2)	M		

课程目标对应用化学专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度

L01	理想信念（1-1，1-2） 家国情怀（2-1，2-2，2-3）	M	理想信念与道德规范 国际视野与交流合作能力	M
	国际视野（7-1）	H		
L02	知识要求（4-2，4-3）	H	知识基础	H
L03	知识要求（4-2，4-3）	H	专业素养	H
L04	国际视野(7-1)；	M	专业素养 创新发展能力	H
	素质要求(6-3)	H		
	能力要求(5-1，5-2) 反思研究(8-2)	H	专业素养/研究能力	H
	交流合作(9-1)	M		

四、内容、学时

第一部分　非金属元素

（一）氢、稀有气体（自学）

教学内容：

氢元素；稀有气体元素

（二） 卤族元素（6 学时）

教学内容：

第一节：卤素通性　元素电势图

1、通性 2、卤素发现、存在、生物作用 3、元素电势图

第二节：卤素单质

1、分子结构 2、物理性质 3、化学性质 4、制备：实验室制备、工业制备 5、主要用途

第三节：卤化氢和氢卤酸

1、 物理、化学性质（热稳定性、还原性、酸性）、HF 与SiO_2或硅酸盐的反应

2、制备：由单质合成、复分解反应、非金属卤化物水解

第四节：卤化物、卤素互化物、多卤化物、拟卤素、拟卤化物

1、卤化物：键型递变、物理性质递变
2、卤素互化物：定义、通式、结构、物理性质、化学性质
3、多卤化物：定义、组成、多卤阴离子的结构、性质
4、拟卤素和拟卤化物：定义、拟卤素（氰、硫氰）和卤素性质的对比、拟卤离子（CN^-、SCN^-）与卤离子性质的对比

第五节，第六节：含氧酸及其盐
1、 用轨道杂化理论和价层电子对互斥理论分析含氧酸根的结构
2、含氧酸的酸性、酸性递变规律、ROH规则和鲍林规则
3、氧化性、典型反应
4、稳定性、典型反应
5、高氯酸盐在水中的溶解性
6、制备：利用歧化反应、用更强氧化剂氧化、电解氧化法

（三） 氧族元素（6 学时）

教学内容：

第一节：氧族元素通性
元素通性，成键特征

第二节：氧单质及其化合物
1、离域Π键：定义、符号、形成条件
2、臭氧：分子结构、制备、性质、主要用途、臭氧层
3、过氧化氢：分子结构、物理性质、化学性质、制备、主要用途
4、氧化物酸碱性；
5、氧（氧原子、氧分子、臭氧分子）的成键特征
6、单线态氧及其性质

第三节： 硫、硫化物、多硫化物
1、 硫的同素异性体：相互转变、分子结构、加热过程中物理性质及结构的变化、化学性质
2、硫化氢、氢硫酸：分子结构、制备、物理性质、化学性质
3、金属硫化物：水解性、难溶金属硫化物在酸中的溶解
4、多硫化物：形成、结构、性质

第四节：硫的氧化物、含氧酸及其盐
1、SO_2、H_2SO_3 及其盐：结构、氧还性、SO_2的物理性质和漂白性、H_2SO_3的酸性、亚硫酸盐的溶解性、水解性、热稳定性、与HCl的反应
2、SO_3、H_2SO_4 及其盐：结构、性质

第五节：其它含氧酸及其盐：

1、酸的分类、各类酸的结构特征、名称和化学式、硫代硫酸钠、焦硫酸及其盐、过二硫酸及其盐、连二亚硫酸钠
2、硫的其它化合物：二氯化二硫、六氟化硫、卤磺酸
3、硫的成键特征

第六节： 硒和碲
1、 同素异形体：性质、主要用途
2、氢化物：分子结构、物理性质、化学性质、VIA元素氢化物的酸性、热稳定性及还原性的递变规律
3、SeO_2、TeO_2：性质（与SO_2对比）
4、亚硒酸和亚碲酸：制备、VIA元素（+4）氧化态含氧酸的酸性递变和氧化还原能力的相对大小
5、硒酸和碲酸：分子结构、性质、VIA元素（+6）氧化态含氧酸的酸性递变和氧化能力的相对大小

（四）氮、磷、砷（6学时）

教学内容：

第一节：元素通性
氮磷砷元素通性 成键特征

第二节：氮及氮的氢化物
1、N_2：结构、制备、性质、生物和人工固氮
2、NH_3：制备、物理性质、化学性质（配位性、还原性、取代反应）
3、铵盐：水解性、NH_4^+ 的检验、铵盐热分解反应的一般规律
4、联氨和羟氨：分子结构、性质（热稳定性、溶解性、碱性、还原性、配位性）
5、氢叠氮酸及叠氮化物：结构、性质

第三节：氮的含氧化合物
1、等电子体的概念
2、NO：分子结构、物理性质、化学性质；NO_2：分子结构、物理性质、化学性质
3、HNO_2 及其盐：HNO_2的制备和性质、NO_2^- 的结构、亚硝酸盐的性质
4、HNO_3 及其盐：HNO_3 的制备、NO_3^- 和HNO_3的结构、HNO_3的氧化性、影响HNO_3还原产物的主要因素、硝化作用：典型反应、安全烈性炸药
5、硝酸盐：氧化性、热分解反应、热分解产物的规律性

第四节：磷、磷的氢化物和卤化物
1、单质磷：同素异性体、红、白磷的结构、相互转变、物理性质对比、化学性质
2、PH_3：分子结构、制备、性质
3、PX_3 和 PX_5：制备、分子结构、易水解性（水解反应式）、PCl_3的配位性

第五节：磷的含氧化合物

1、三氧化二磷和五氧化二磷：分子式、分子结构、与H_2O的反应、P_2O_5完全转化为正磷酸的条件、P_2O_5的强吸水性、主要用途

2、（+5）价磷的含氧酸及其盐：H_3PO_4（分子结构、制备、性质）、正磷酸盐及酸式盐的性质（水解性、溶解性、稳定性、强脱水缩合性）、缩合磷酸及其盐（焦磷酸及其盐、格氏盐、偏磷酸及其盐）、PO_4^{3-}、$P_2O_7^{4-}$、PO_3^-的鉴定

3、（+3、+1）价磷的含氧酸及其盐：酸的分子式、名称、分子结构、水溶性、酸性（几元酸？）、热分解反应、制备，酸和盐的还原性

第六节：砷

1、单质：同素异性体、物理性质、化学性质（与某些非金属单质、与浓硫酸、与硝酸、与碱的反应）、主要用途

2、氢化物：分子结构、与NH_3和PH_3对比性质、AsH_3的自燃、“砷镜”反应（马氏试砷法）、古氏试砷法

3、卤化物的水解

4、氧化物和氧化物的水合物：酸碱性，氧化性还原性递变，砷酸的结构，亚砷酸钠（与I_2的反应）

5、硫化物：酸碱性（典型反应）

6、硫代酸盐：硫代酸盐的概念、M_2S_3和M_2S_5与碱性硫化物的反应、硫代酸盐与酸的反应

（五）碳、硅、硼（3学时）

教学内容：

第一节：元素通性和单质

元素通性

1、周期表中的位置、价电子构型、主要氧化数、成键特征

2、等电子原子和缺电子原子的概念

3、存在资源

单质

1、同素异性体：金刚石、石墨、富勒烯（C_{60}）的结构、主要性质、用途

2、碳、硅、硼的化学性质：与某些非金属单质、与氧化物、与酸、与碱的反应

3、碳化物、硅化物、硼化物（离子型、金属型、共价型）

第二节：氢化物 卤化物

氢化物

1、硅烷：通式、甲硅烷的分子结构、物理性质、化学性质（热稳定性差、还原性强、自燃、水解、SiH_4的检验）、制备

2、硼烷：通式、物理性质、化学性质（热稳定性、还原性、与O_2、与X_2的反应、

水解）、乙硼烷的分子结构、多中心键（三中心二电子键）
3、硼氢配合物：结构、制备、物理性质、化学性质、主要用途

卤化物
1、CX_4、SiX_4、BX_3：分子结构、物理性质（聚集状态和熔沸点的递变、溶解性）、水解反应、制备、四卤化碳的主要用途、氟里昂对臭氧层的破坏
2、氟硅酸、氟硅酸盐、氟硼酸：制备、结构、性质

第三节：含氧化合物

碳的含氧化合物
1、CO：制备、分子结构、化学性质（配位性、还原性，与某些非金属单质的反应）
2、CO_2：分子结构、物理性质、化学性质（与某些活泼金属、与碱的反应）、温室效应、CS_2（分子结构、性质、使用注意事项）
3、碳酸和碳酸盐：结构、盐的溶解性（大体规律）、水解性、热稳定性规律

硅的含氧化合物
1、SiO_2：晶态石英和无定形石英（天然石英矿、硅藻土、石英玻璃）、SiO_2的晶体结构、化学性质
2、硅酸：组成与表达式、酸性、硅酸凝胶的形成、硅胶的性质、用途
3、硅酸盐：难溶性硅酸盐、硅酸钠（水解、水玻璃的组成、性质及用途）、天然硅酸盐矿的结构、硅酸盐工业（玻璃、陶瓷、水泥、分子筛）

硼的含氧化合物
1、硼酸：结构、溶解性、一元酸、与 NaOH 的反应、定性鉴定、定量测定、脱水缩合、多硼酸（四硼酸的结构）
2、硼砂：结构、工业制备、水解、硼砂珠试验
3、BN的结构、性质及用途

（六）P区非金属元素小结 （3 学时）

教学内容：
第一节：单质的结构和性质；分子型氢化物
单质的结构和性质
1、非金属单质的结构
2、按结构和物理性质归纳出三种主要类型
3、非金属单质的化学性质：与水、与碱、与酸的反应
分子型氢化物
1、从 IIIA 到 VIIA 非金属元素氢化物的分子结构
2、非金属元素氢化物的热稳定性、还原性、酸碱性的变化规律
3、非金属元素氢化物与水作用的几类基本情况

第二节　含氧酸

1、含氧酸及其酸根的结构及规律

2、含氧酸的强度及其变化规律，用 ROH 规则和鲍林规则作解释

第三节　非金属含氧酸盐的某些性质；P 区元素周期性变化的某些特殊性

1、水中溶解性的几类基本情况

2、阴离子水解能力与其共轭酸强度的关系，金属阳离子水解能力与其离子势的关系

3、热稳定性大小的一般规律

4、氧化还原性、影响氧化还原能力的几种因素

P 区元素周期性变化的某些特殊性

1、第2周期非金属元素的特殊性

2、第4周期元素的某些不规则性

第二部分 主族元素金属

（七） 金属通论（自学）

教学内容：

金属元素分类及通性

（八） s区金属 （3学时）

教学内容：

第一节：元素通性及单质

元素通性

1、通性：价电子构型、常见氧化数、性质、性质递变、成键特征

2、发现、存在、生物作用

单质

1、物理性质：同族内的变化、IA和IIA的比较、主要用途

2、化学性质：与水、与非金属单质（O_2、N_2、S、H_2等）、与非氧化性酸、与某些氧化物、与$NH_3(l)$的反应，注意它们的强还原性、Li和Be的某些特殊性、Li和Mg的某些相似性

3、主要金属的工业制备：电解熔盐法、热还原法、金属置换法、热分解法

4、离子型氢化物的制备、主要性质（还原性）、用途

5、碱金属负离子

第二节：氧化物　氢氧化物

1、氧化物分类：普通氧化物、过氧化物、超氧化物、臭氧化物

2、普通氧化物：物理性质（颜色、热稳定性、硬度、熔点，比较IA与IIA）、化学性质（与H_2O、与酸性氧化物的反应等）、制备

3、Na_2O_2、BaO_2：化学性质（与水或稀酸的反应、Na_2O_2与CO_2的反应、用做熔矿剂等）、制备

4、超氧化物（KO_2）的化学性质：与水、与CO_2的反应

5、氢氧化物：溶解性递变规律、碱性递变规律（同族内、对比IA和IIA）

第三节： 盐类及锂和铍的特殊性 对角线规则

盐类

1、IA、IIA盐的化学键型；

2、IA、IIA盐的主要性质：水中溶解性、形成结晶水合物的倾向、钠盐和钾盐性质上的主要差异、形成复盐的能力、热稳定性、焰色反应

3、某些重要盐的某些重要性质、用途（氯化物、硫化物、碳酸盐、硝酸盐、硫酸盐）

4、某些俗名：纯碱（苏打）、小苏打、大苏打、芒硝、元明粉、生石膏、熟石膏、重晶石、泻盐、萤石

锂和铍的特殊性 对角线规则

1、Li的不同于同族其它元素的特殊性及Li和Mg的相似性

2、Be的不同于同族其它元素的特殊性及Be和Al的相似性

3、对角线规则、体现对角线规则的三对元素（Li-Mg、Be-Al、B-Si）

（九） P区金属（3学时）

教学内容：

第一节：铝、镓分族

1、铝、镓分族元素概述：价电子构型、常见氧化数、高低氧化态化合物稳定性递变规律

2、发现、存在

3、铝单质：冶炼原理、物理性质、化学性质（强还原性、强亲氧性、两性）、主要用途

4、化合物：

氢氧化铝：无定形水合氧化铝、偏氢氧化铝、正氢氧化铝、两性

氧化铝：α-Al_2O_3 和 γ-Al_2O_3、两种变体的转化、物理性质、两性

铝盐：Al^{3+}的水解、卤化物的价键类型、$AlCl_3$的结构、配位性、碱式氯化铝和明矾、净水和媒染原理

进一步小结铝和铍的相似性

第二节：锗、锡和铅

1、单质：冶炼原理、物理性质、化学性质（与O_2、与酸、与强碱的反应）、主要用途

2、氧化物和氢氧化物的酸碱性：递变规律、典型反应

3、$SnCl_2$、$SnCl_4$的水解、$SnCl_2$溶液的配制
4、Sn（+2）化合物的还原性：典型反应（$SnCl_2$与$HgCl_2$的反应）
5、Pb（+4）化合物（PbO_2）的强氧化性：典型反应（与Mn^{2+}的反应）
6、Pb（+2）盐的难溶性及毒性
7、硫化物：颜色特征、酸碱性变化（与碱金属硫化物的反应）、还原性（与可溶性过硫化物的反应）

第三节：锑、铋、P区金属6s2电子的稳定性
1、单质：同素异性体、物理性质、化学性质（与某些非金属单质、与浓硫酸、与硝酸、与碱的反应）、主要用途
2、氢化物：分子结构、与NH_3和PH_3对比性质
3、卤化物的水解
4、氧化物和氧化物的水合物：酸碱性递变、（+3）化合物的稳定性和还原性递变、（+5）化合物的稳定性和氧化性递变、锑酸的结构、锑酸钾（Na^+的鉴定）、铋酸钠（与Mn^{2+}的反应）
5、硫化物：酸碱性递变、M_2S_3的还原性递变（典型反应）
6、硫代酸盐：硫代酸盐的概念、M_2S_3和M_2S_5与碱性硫化物的反应、硫代酸盐与酸的反应
7、P 区金属 6s2 电子的稳定性

第三部分 副族元素金属

（十）ds区金属 （6 学时）

教学内容：

第一节：铜族元素概述
1、通性（与IA元素比较）：原子结构特征、元素基本性质
2、存在、生物作用
3、单质：物理性质、化学性质（在空气中的反应、与卤素、与酸的反应、形成合金）、主要用途、
4、Cu(+1)与Cu(+2)的稳定存在条件及相互转化、典型反应

第二节：氢氧化物和氧化物
1、氢氧化物（与IA氢氧化物比较）：碱性、热稳定性、$Cu(OH)_2$（热分解、酸碱性、制备、配位溶解）
2、氧化物：Cu_2O和Ag_2O（溶解性、酸碱性、热稳定性、配位溶解、Ag_2O的氧化性）CuO（制备、热分解、碱性、氧化性）

第三节：卤化物和硫化物
1、卤化物：卤化亚铜（溶解性、制备、形成卤配离子）、卤化铜（颜色和键型递变、热稳定性递变，水解性、溶解性、氯配离子的形成）、卤化银（制备、键

型和溶解度递变、配位溶解、、强感光性）

2、硫化物：制备、难溶性、配位溶解、氧还溶解（与热硝酸的反应）；

3、$CuSO_4$：色态、制备、热分解反应、无水硫酸铜的强吸水性、Cu^{2+}的配位能力、用途（水溶液的杀菌能力、波尔多液）

4、$AgNO_3$：热稳定性、光稳定性、分解反应、氧化性、用途

第四节：锌族元素概述

1、通性（与IIA元素比较）：原子结构特征、元素基本性质

2、存在、生物作用

3、单质：物理性质（低熔沸点）、Hg和Cd及其化合物的毒性、合金的形成（汞齐）、化学性质（Zn在潮湿空气中、高温时Zn与水、Zn的两性、Hg与氧化性酸、Zn和Hg与某些非金属单质的反应

4、配合物：氰配离子、氨配离子、Hg^{2+}的卤配离子（奈斯勒试剂）

5、Hg_2^{2+}与Hg^{2+}的相互转化

第五节：氢氧化物 氧化物

1、氢氧化物：碱性（与IB和IIA比较）、制备、热稳定性、$Zn(OH)_2$的两性、配位溶解于氨水；

2、氧化物：色态、制备、键型、热稳定性、难溶性、ZnO的两性、ZnO的收敛性和杀菌能力、用途、

第六节：硫化物 卤化物

1、硫化物：色态、制备、难溶性（酸溶法、配位溶解）、用途

2、$ZnCl_2$：强水解性（“熟镪水”）、强吸水性

3、$HgCl_2$和Hg_2Cl_2：色态、俗名、用途、键型、结构、制备、毒性、溶解性、光解反应、与NaOH溶液、与$H_2S(g)$、与KI溶液、与氨水、与$SnCl_2$溶液的反应（Hg^{2+}与Hg_2^{2+}的鉴别）

4、含镉、汞废水的处理

5、IA、IB对比，IIA 、IIB对比

（十一） d区金属 -1（9 学时）

教学内容：

第一节：过渡元素通性

1、价电子构型特点

2、多变价、氧化数的变化规律、高低氧化态化合物的稳定性和氧还性变化规律

3、原子半径和离子半径的变化规律

4、单质的物理性质：高熔点、高沸点、高硬度、高密度

5、单质的化学性质：金属活泼性规律（IIIB族、同一过渡系、同一分族）

6、氧化物和氧化物水合物的酸碱性变化规律

7、水合离子的颜色
1、 形成配合物的倾向

第二节：钪、钛、钒、铬分族

1、钪 （自学）
2、钛分族概述：钛的存在、发现、冶炼原理、物理性质、化学性质、用途
3、钛的重要化合物：
二氧化钛：物理性质、化学性质（难溶性、溶于氢氟酸、溶于热浓硫酸）、用途（钛白）
四氯化钛：物理性质、化学性质（强水解性、与浓盐酸的反应）、用途（制备金属钛）
TiO^{2+}的鉴定
4、钒分族概述：钒的存在、发现、生物功能，价电子构型、主要氧化态及相应的存在形式，单质钒：物理性质、化学性质、主要用途
5、钒的重要化合物：五氧化二钒：物理性质、化学性质（与强碱、与强酸的反应、氧化性）、用途（工业催化剂）钒酸盐的强缩合性：不同 pH 溶液中，V(+5)的实际存在形式和相应的颜色，高低氧化态钒的相互转化、各种氧化态化合物的稳定性和氧还性、典型反应

第三节：铬分族
1、铬分族概述：存在、发现、铬和钼的生物功能，单质物理性质、化学性质、用途金属活泼性递变、稳定氧化态
2、氧化物、含氧酸及其盐：Cr_2O_3（色态、俗称、制备、两性、用途）、三氧化物（色态、溶解性、酸碱性、稳定性、氧化性）、含氧酸酸碱性递变、含氧酸及其盐的缩合
3、Cr(+3)配合物
4、Cr^{3+}和CrO_2^-的相互转化，$Cr_2O_7^{2-}$和CrO_4^{2-}的相互转化，Cr(+3)和Cr(+6)的相互转化，典型反应
5、以铬铁矿为原料制备$K_2Cr_2O_7$的原理

第四节：锰元素概述
1、锰的存在、发现、生物功能
2、锰的主要氧化态、各种氧化态的稳定性和氧还性
3、单质锰：亲氧性（除氧剂）、与酸、与某些非金属单质的反应

第五节：+7价和+6价锰的化合物
1、高锰酸钾：热分解反应（制备O_2）、水溶液中的稳定性（如何保存？）、强氧化性（典型反应、还原产物因溶液的酸碱性介质不同而不同）、Mn_2O_7（高锰酸酸酐、极强氧化性、强酸性）
2、锰酸盐：能够较稳定存在的介质条件、歧化分解、由 MnO_4^{2-} 向 MnO_4^- 的转化

第六节：+4价和+2价锰的化合物

7、MnO_2：稳定性、氧还性（典型反应）

8、+2价Mn化合物：Mn^{2+}盐（稳定性、使$Mn^{2+}\rightarrow MnO_4^-$的典型反应）、$Mn(OH)_2$（稳定性）

第七节： 铁系元素概述

1、存在、发现、生物功能

2、价电子构型、主要氧化态、高低氧化态的稳定性和氧还性规律

3、单质：物理性质、化学性质（在潮湿空气中、与非金属单质、与非氧化性酸、与氧化性酸的作用等）

第八节： 典型化合物性质

1、氧化物、氢氧化物：色态、溶解性、酸碱性、$M(OH)_2$的稳定性和还原性递变、$M(OH)_3$的稳定性和氧化性递变、$M(OH)_3$与盐酸的反应

2、Fe(+2)、Co(+2)、Ni(+2)盐的共性

3、某些重要盐：$FeSO_4.7H_2O$（常用还原剂、Fe^{2+}的鉴定）、$FeCl_3$（水解性、中强氧化剂、Fe^{3+}鉴定）、$CoCl_2$（酸碱性介质中的实际存在形式、稳定性、氧还性、变色硅胶的用途和工作原理、Co^{2+}的鉴定）等

第九节： 配合物

配合物：氨配合物、硫氰配合物、氰配合物、羰基配合物、二茂铁（形成、结构、稳定性、某些金属离子的鉴定、用途）

（十二）d区金属-2（3学时）

教学内容：

第一节：铂系元素简介

1、价电子构型的特点

2、主要氧化态及氧化态稳定性的递变规律（轻铂系金属、重铂系金属、纵向三元素组）

第二节：铂系元素单质

1、单质的物理性质（熔点高、密度大、吸收和解吸气体的能力）、用途（用做气体载体、催化剂）

2、单质的化学性质：稳定性、与某些活泼非金属的反应、与酸、与碱的作用

第三节：铂系元素化合物

1、主要氧化物、主要卤化物

2、氯铂酸、氯铂酸盐的性质、用途

四、 先修课要求及教学方法建议

普通化学原理

《元素无机化学》主要教学方法：

（一）化学基本原理和理论贯穿元素无机化学教学始终。用学过的化学原理做指导，解释说明物质的结构和性质，将大量貌似杂乱无章的知识系统化、条理化和理论化；

（二）部分内容采取以实验带动教学，实验与教学紧密相结合。除采用北京师范大学等校编写的“无机化学实验”（第三版），同时我们编写了实验补充材料，增加了部分学生自己设计的实验。实践性的教学方式是学生先预习，师生讨论，学生在教师引导下自主做实验，教师总结，最后学生递交实验报告。通过实验使学生更好地理解和掌握教学内容和科学实验方法，提高学生基本实验技能、动手能力、分析和解决问题能力，通过实验提高学生学习的主动性，积极性，创造性，为培养具有创新研究能力和综合素质能力打下坚实的基础。

（三）充分发挥学生自主学习。除了利用网络教学（多媒体课件、网上答疑、讨论等）开展学生自主学习外。

（四）新的科研成果融入课堂教学中。元素无机化学与社会、生活关系密切。在介绍元素化合物知识时，与生物无机化学和无机功能材料等方面的有关的研究方面成果简单介绍，让学生了解学科的前沿，激发求知欲。

五、课程考核

必修课：见考试大纲

六、教材及参考资料

教材：《无机化学》（下册），北京师范大学、华中师范大学、南京师范大学无机化学教研室，高等教育出版社，2020，第五版

参考资料：

1、《无机化学》（上、下册），武汉大学等校，高等教育出版社

2、《普通无机化学》，严宣申，北京大学出版社，1999年10月版

3、《元素化学》英 N,N格标伍德， A.厄恩肖著，高等教育出版社

《化学实验安全》教学大纲

一、课程信息

<table>
<tr><td rowspan="2">课程名称</td><td colspan="5">化学实验安全</td></tr>
<tr><td colspan="5">Chemical Laboratory Safety</td></tr>
<tr><td>课程编码</td><td colspan="2">3079041</td><td>课程性质</td><td colspan="2">☑必修 ☐选修</td></tr>
<tr><td>课程类型</td><td colspan="5">☐通识课程 ☑专业课程</td></tr>
<tr><td>适用专业</td><td colspan="5">化学（师范）、应用化学</td></tr>
<tr><td>开课部门</td><td colspan="2">化学系</td><td>课程负责人</td><td colspan="2">郑婷婷</td></tr>
<tr><td>学时学分</td><td>学分：1</td><td>总学时：16</td><td>理论：14</td><td>实验：0</td><td>实践：2</td></tr>
<tr><td>授课语言</td><td colspan="5">中文</td></tr>
<tr><td>先修课程</td><td colspan="5">无</td></tr>
</table>

二、课程内容简介

“化学实验安全”是进行实验教学、科研实验、化工生产必备的知识。本课程主要包含实验室安全知识绪论、实验室安全防护知识、实验室危险化学品的危险特性及存储使用知识、实验室废弃物的安全处理与管控、化学实验室安全操作、实验室水、电、气安全知识、实验室消防安全知识、实验伤害事故的应急处理方法等内容。

三、课程目标

L01：培养学生安全意识、环保意识和可持续发展理念

L02：掌握化学实验室常见实验安全知识

L03：学会化学实验室规范操作

L04：综合运用所学课程知识解决实际问题

课程目标对化学（师范）专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	师德规范(1-1，1-2)；	M	师德优秀 全面育人 国际视野	H
	教育情怀(2-1，2-2)；	H		
	综合育人(7-2)；	H		
	国际视野(9-1)；	H		
L02	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L03	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L04	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合 终身发展 全面育人	H
	自主学习(8-1)；	H		
	反思研究(10-2)	H		
	交流合作(11-1，11-2)	M		

课程目标对应用化学专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	理想信念（1-1，1-2） 家国情怀（2-1，2-2，2-3）	M	理想信念与道德规范 国际视野与交流合作能力	M
L02	知识要求（4-2，4-3）	H	知识基础	H
L03	知识要求（4-2，4-3）	H	知识基础	H
L04	能力要求(5-1，5-2)	H	专业素养/研究能力	H

	反思研究(8-2)			
	交流合作(9-1)	M		

四、教学内容、要求及进度安排

第一讲 实验室安全知识绪论（2 学时）

1.1 实验室安全学习的重要性

1.2 实验室常见安全事故类型及原因分析

1.3 实验室安全教育与文化——教学目的及内容

1.4 本课程的教学方式及教学要求

第二讲 实验室安全防护知识（1 学时）

2.1 公共安全防护用具

2.2 个人安全防护用具

2.3 人身安全防护与应急处理

第三讲 化学实验室安全规范（1 学时）

化学实验室安全规范及案例分析

第四讲 实验室危险化学品的危险特性及存储使用知识（2 学时）

4.1 危险化学品概述

4.2 危险化学品的分类以及标识

4.3 危险化学品的安全使用

4.4 危险化学品的安全存储

第五讲 实验室消防演练（2 学时）

第六讲 实验室废弃物的安全处理与管控（2 学时）

6.1 固体废弃物及处理

6.2 液体废弃物及处理

6.3 特殊废弃物的处理

第七讲 化学实验室安全操作（2 学时）

7.1 实验安全操作

7.3 仪器安全使用

7.4 其它安全操作规范

第八讲 实验室水、电、气安全知识（2 学时）

第九讲 实验室消防安全知识（1 学时）

9.1 火灾概述

9.2 实验室的火灾预防

9.3 常见的灭火方法

9.4 灭火器的种类和使用说明

9.5 实验室常见火灾事故处理

第十讲 实验伤害事故的应急处理方法（1 学时）

10.1 化学烧伤

10.2 触电

10.3 中毒

10.4 其他应急事件

五、先修课要求及教学方法建议

1.先修课要求：无

2.教学方法建议：“线上 + 线下 + 虚实结合”混合教学模式，结合现场演练和知识点串讲等环节

六、考核方式

必修课：见考试大纲

七、教材、参考文献与其他教学资源

1. 参考教材

(1) 姜文风等，化学实验室安全基础，高等教育出版社。

(2) 北京大学化学与分子工程学院实验室安全技术教学组，化学实验室安全知识教程，北京大学出版社。

(3) 蔡乐等，高等学校化学实验室安全基础，化学工业出版社。

2. 参考资料

相关文献及安全管理规章制度。

八、备注

各院系应有教学大纲修订的制度。上课前须按规定完成修订，并经院系专业负责人、教学院长批准并报教务处备案后公布大纲。教学须按教学大纲实施，不允许任课教师随意修订教学大纲和离开大纲要求实施教学。

教学日历须按教学大纲编制，任课教师可以在总学时不变的前提下根据具体情况适当调整某些章节的教学时数；可以调整参考资料（不能调整教材）；在教学大纲或考试大纲规定的范围内确定考试方式、试卷结构、成绩评定方式。

《分析化学》教学大纲

一、课程信息

课程名称	分析化学 Analytical Chemistry				
课程编码	3070159		课程性质	☑必修 ☐选修	
课程类型	☐通识课程 ☑专业课程				
适用专业	化学（师范）、应用化学				
开课部门	化学系		课程负责人	张欣	
学时学分	学分：3	总学时：48	理论：48	实验：0	实践：0
授课语言	中文				
先修课程	高等数学、大学物理、无机化学				

二、课程内容简介

分析化学是发展和应用各种理论、方法、仪器和策略，以获取有关物质在相对时空内的组成和性质的信息的一门科学。分析化学是高等学校化学及相关专业的重要基础课之一。

本课程的主要内容有：分析试样的采集与制备、误差与数据处理、酸碱滴定法、络合滴定法、氧化还原滴定法、沉淀滴定法、重量分析法、吸光光度法、常用的分离和富集方法。

通过本课程的学习，使学生掌握分析化学的基本原理、基础知识，树立准确“量”的概念，可根据样品性质、分析对象设计分析方案，运用化学平衡的理论和知识，处理和解决各种滴定分析法的基本问题，会熟练进行有关的计算，正确判断和表达分析结果，培养严谨的科学态度、踏实细致的作风，提高综合素质和创新能力。

三、课程目标

L01：掌握分析化学工作原理和特点

L02：理解化学分析方法的分析对象，掌握分析方法的技术及规范

L03：运用所学知识观察、发现、引申问题，合理运用到生产、生活、科学研究等实践中。

L04：具备独立思考、分析概括和创新能力。

L05：在教学实践和专业实习中完成团队分析研究、教学或实验任务。

L06：具备国际化视野，了解全球前沿方向发展。

课程目标对化学（师范）专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	师德规范(1-1，1-2)；	M	师德优秀 全面育人 国际视野	H
	教育情怀(2-1，2-2)；	H		
	综合育人(7-2)；	H		
	国际视野(9-1)；	H		
L02	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L03	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L04	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L05	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合 国际视野	H
	国际视野(9-1)；	H		
L06	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合 终身发展 全面育人	H
	自主学习(8-1)；	H		
	反思研究(10-2)	H		

	交流合作(11-1，11-2)	M		

课程目标对应用化学专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	理想信念（1-1，1-2） 家国情怀（2-1，2-2，2-3）	M	理想信念与道德规范 国际视野与交流合作能力	M
	国际视野（7-1）	H		
L02	知识要求（4-2，4-3）	H	知识基础	H
L03	知识要求（4-2，4-3）	H	知识基础	H
L04	知识要求（4-2，4-3）	H	专业素养	H
L05	国际视野(7-1)；	M	专业素养 创新发展能力	H
	素质要求(6-3)	H		
L06	能力要求(5-1，5-2) 反思研究(8-2)	H	专业素养/研究能力	H
	交流合作(9-1)	M		

三、 授课对象

化学系大学一年级本科生

四、 教学内容、学时

周次	章 节 题 目	内　　容	课时
1	第一章 概论	1.1-1.8 节 重点：分析方法的分类和选择 滴定分析概述	2
2	第二章 分析试样的采集与制备	2.1-2.4 节 重点：样品的采集与制备	4
	第三章 分析化学中的误差与数据处理	3.1 分析化学中的误差 3.2 有效数字及其运算规则 3.3 分析化学中的数据处理 3.4 显著性检验	
3	第三章 分析化学中的误差与数据处理	3.5 可疑值取舍 3.6 回归分析法 （第 10 章讲授） 3.7 提高准确度的方法	2
4	第四章分析化学中质量保证与质量控制	分析化学中质量保证与质量控制简介	2
	第五章 酸碱滴定法	5.1 溶液中的酸碱反应与平衡 （复习） 5.2 酸碱组分的平衡浓度与分布分数	2
5	第五章 酸碱滴定法	5.3 溶液中 H^+ 浓度的计算 5.4 对数图解法 （自学）	2
	第五章 酸碱滴定法	5.5 酸碱缓冲溶液 5.6 酸碱指示剂 5.7 酸碱滴定原理	2
6	第五章 酸碱滴定法	5.8 终点误差 5.9 酸碱滴定法的应用 5.10 非水溶液中的酸碱滴定（自学）	2
7	第六章 络合滴定法	6.1 分析化学中常用的络合物 6.2 络合物的平衡常数	2

		6.3 副反应系数和条件稳定常数	
8	第六章 络合滴定法	6.4 络合滴定法的基本原理 6.5 准确滴定与分别滴定判别式	4
9	第六章 络合滴定法	6.6 络合滴定中酸度的控制 6.7 提高络合滴定选择性的途径 6.8 络合滴定方式及其应用	2
		期中考试	
10	第七章 氧化还原滴定法	7.1 氧化还原平衡 7.2 氧化还原滴定原理	4
11	第七章 氧化还原滴定法	7.3 氧化还原滴定中的预处理 7.4 常用的氧化还原滴定法 7.5 氧化还原滴定结果的计算	2
12	第八章 沉淀滴定法和滴定分析小节	8.1 沉淀滴定法 8.2 滴定分析法小节	4
13	第九章 重量分析法	9.1 重量分析法概述 9.2 沉淀的溶解度及其影响因素 9.3 沉淀的类型和沉淀的形成过程 9.4 影响沉淀纯度的主要因素	2
	第九章 重量分析法	9.5 沉淀条件的选择 9.6 有机沉淀剂	2
14	第十章 吸光光度法	10.1 物质对光的选择性吸收和光吸收定律 10.2 分光光度计及吸收光谱 10.3 显色反应及其影响因素	2
15	第十章 吸光光度法	10.4 吸光光度分析及误差控制 （回归分析法）	2
16	第十章 吸光光度法	10.5 其它吸光光度法 10.6 吸光光度分析法的应用	2

	第十一章 分析化学中常用的分离和富集方法	11.4 萃取分离法 11.5 离子交换分离法	2

五、先修课要求及教学策略与方法建议

先修要求：高等数学、大学物理、无机化学

教学方法建议：基础原理部分采用课堂讲授、与实验相关内容小组讨论、国际前沿知识补充相结合的三位一体教学。结合在线课程，实施线上线下混合式教学。

六、考核方式

见考试大纲。

七、教材、参考文献与其他教学资源

1.自编讲义：无

2.选用教材：武汉大学，分析化学（第六版），高等教育出版社，2016

3.参考文献

Douglas A. Skoog，Fundamentals of Analytical Chemistry 10th Edition，CENGAGE，2021

林树昌，胡乃非，《分析化学》化学分析部分，高等教育出版社

胡育筑，孙毓庆，分析化学，科学出版社，2016

华中师范大学　等，分析化学，高等教育出版社，2011

愉德会　等主编，分析化学，北京大学出版社，2013

凯尔纳 等主编，李克安，金钦汉 等译，分析化学，北京大学出版社，2001

4.课程网址：http://mooc1.chaoxing.com/course/240831190.html

5.相关教学资源网址：同上

八、备注

各院系应有教学大纲修订的制度。上课前须按规定完成修订，并经院系专

业负责人、教学院长批准并报教务处备案后公布大纲。教学须按教学大纲实施，不允许任课教师随意修订教学大纲和离开大纲要求实施教学。

教学日历须按教学大纲编制，任课教师可以在总学时不变的前提下根据具体情况适当调整某些章节的教学时数；可以调整参考资料（不能调整教材）；在教学大纲或考试大纲规定的范围内确定考试方式、试卷结构、成绩评定方式。

《有机化学-1》教学大纲

一、课程信息

课程名称	有机化学-1				
	Organic Chemistry-1				
课程编码	3070161		课程性质	☑必修 ☐选修	
课程类型	☐通识课程 ☑专业课程				
适用专业	化学（师范）、应用化学				
开课部门	化学系		课程负责人	王健春	
学时学分	学分：3	总学时：48	理论：48	实验：0	实践：0
授课语言	中文				
先修课程	普通化学、无机化学				

二、课程内容简介

《有机化学-1》是化学师范专业一门重要的专业必修课。在完成普通化学原理和分析化学等专业基础课程后，系统介绍有机物的特性，共价键理论，有机反应类型，有机物的分类、命名、同分异构和结构表征等基础知识；学习脂肪烃，芳香烃，卤代烃和醇酚醚的结构、性质、反应与制备知识，学习自由基取代反应、离子型反应和周环反应的反应历程以及反应动力学，掌握利用能量曲线和过渡态理论分析反应机理的方法；练习掌握利用有机化合物的性质、反应和波谱分析知识进行有机化合物的结构鉴别和推断，完成指定条件下的合成路线设计，初步掌握逆合成分析法解决合成问题。通过本课程的学习，使学生认识有机化合物结构和性质的关系，熟悉各类有机物的相互转化及其规律，了解有机化学重大的科技创新成果及发展方向，使学生获得从事化学教师岗位和化学相关岗位必需的有机化学基本理论、基础知识和基本技能，为后继专业课学习和毕业后从事化学教学和生产方面的工作打下坚实的基础。

三、课程目标

L01：通过有机化学家故事、有机化学史等课程思政案例，使学生初步养成有机化学科学研究的科学精神，树立正确的科学思维和科学价值观。初步养成有机化学科学研究的科学精神，树立正确的科学思维和科学价值观。

L02：掌握有机化合物的命名、各类化合物的制备及主要的物理和化学性质。

L03：掌握各类有机物的光谱性质、定性鉴定、分离方法。

L04：掌握有机化合物分子结构与性能的关系，掌握自由基取代、自由基加成、亲电加成、芳环亲电取代、亲核取代以及D-A协同反应机理。

L05：运用有机化学理论分析解决有机化合物的性质和有机化学反应，运用基本知识和基本理论解释有机反应的机理，初步形成有机合成路线设计的基本技能和反思性思维，就相应科学问题具备初步的沟通合作能力。

L06：具备有机合成路线设计的基本技能和思维，具有初步的分析问题和解决问题的能力。

课程目标对化学（师范）专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	师德规范(1-1，1-2)；	M	师德优秀 全面育人 国际视野	H
	教育情怀(2-1，2-2)；	H		
	综合育人(7-2)；	H		
	国际视野(9-1)；	H		
L02	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L03	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L04	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L05	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合 国际视野	H
	反思研究(10-1，10-2)；	H		
L06	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合 终身发展	H
	自主学习(8-1)；	H		

	反思研究(10-2)	H	全面育人	
	交流合作(11-1，11-2)	M		

课程目标对应用化学专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	理想信念（1-1，1-2） 家国情怀（2-1，2-2，2-3）	M	理想信念与道德规范 国际视野与交流合作能力	M
L02	知识要求（4-2，4-3）	H	知识基础	H
L03	知识要求（4-2，4-3）	H	知识基础	H
L04	知识要求（4-2，4-3）	H	专业素养	H
L05	国际视野(7-1)；	M	专业素养 创新发展能力	H
	素质要求(6-3)	H		
L06	能力要求(5-1，5-2) 反思研究(8-2)	H	专业素养/研究能力	H
	交流合作(9-1)	M		

三、授课对象

化学系大学二年级本科生

四、教学内容、学时

第一章 绪论 （1 学时）

1、有机化学的研究对象

2、共价键的一些基本概念

3、研究有机化合物的一般步骤

4、有机化合物的分类和官能团

重点：

1、共价键的基本概念和内容

难点：

1、应用价键理论解释共价键

第二章 烷烃（6 学时）

1、烷烃的同系列及同分异构现象、命名

2、烷烃的构型和构象

3、烷烃的物理性质

4、烷烃的化学性质

5、烷烃的卤代反应历程

6、过渡态理论

重点：

1、烷烃的自由基卤代反应历程

2、过渡态理论

3、自由基稳定性

难点：

1、自由基取代反应历程

2、过渡态理论

3、自由基稳定性比较及烷烃自由基取代位点判断

第三章 单烯烃（6 学时）

1、烯烃的结构、同分异构现象及命名

2、烯烃的物理性质

3、烯烃的化学性质

4、诱导效应

5、烯烃的亲电加成反应历程及马氏规则

6、烯烃的自由基加成反应历程及反马氏规则

重点：

1、烯烃的顺反异构

2、烯烃双键的特征反应

3、诱导效应

4、烯烃的亲电加成反应历程：碳正离子生成及其稳定性判断

5、烯烃的自由基加成反应历程：碳自由基生成及其稳定性判断

难点：

1、烯烃亲电加成位点判断：关键中间体稳定性的比较方法（诱导效应、共轭效应的利用）

2、烯烃自由基加成位点判断：关键中间体稳定性的比较方法（诱导效应、共轭效应的利用）

第四章 炔烃和二烯烃（4 学时）

1、炔烃的结构、命名、性质及制备

2、二烯烃的分类、命名、性质及制备

3、共轭效应

4、速率控制与平衡控制

重点：

1、炔烃的化学反应

2、共轭二烯烃与普通二烯烃的化学反应差异

3、共轭效应的产生、分类、强度及特性（几何特性、电子特性、能量特性及化学特性）

4、碳正离子的稳定性判断

5、碳自由基的稳定性判断

难点：

1、共轭效应

第五章 脂环烃（4 学时）

1、脂环烃的分类和命名

2、脂环烃的性质

3、脂环烃的结构和稳定性

4、环己烷的构象

5、多环烃

6、脂环烃的制备

重点：

1. 脂环烃的命名：单环、桥环、螺环的命名规则

2. 脂环烃的化学性质：三元环、四元环与五元环、六元环的反应性差异

3、环己烷的构象

难点：

1. 取代环己烷的构象分析

第六章 对映异构（5 学时）

1、物质的旋光性

2、对映异构现象与分子结构的关系

3、含一个手性碳原子化合物的对映异构

4、含两个手性碳原子化合物的对映异构

5、环状化合物的立体异构

6、不含手性碳原子化合物的对映异构

7、外消旋体的拆分

8、不对称合成

9、亲电加成反应的立体化学

重点：

1、旋光性概念、测量及计算

2、手性概念及其判定

3、Fisher 投影式的书写

难点：

1、R、S 构型的判断方法

2、Fisher 投影式的书写

第七章 芳烃（6 学时）

1、苯的结构

2、共振论

3、芳烃的异构和命名

4、单环芳烃的性质

5、苯环的亲电取代定位效应

6、几种重要的单环芳烃

7、多环芳烃

8、芳香性

重点：

1、共振论理论

2、芳烃命名及异构

3、苯环上的亲电取代反应及定位效应

4、芳香性及休克尔规则

难点：

1、共振极限式的书写及稳定性比较

2、取代苯环亲电取代反应的定位

3、基于休克尔规则判断芳香性

第八章 现代物理实验方法在有机化学中的应用（4 学时）

本章内容：

1、电磁波的一般概念

2、紫外可见光谱

3、红外光谱

4、核磁共振谱

5、质谱

重点：

1、主要共轭体系的紫外吸收波长、吸收强度及规律

2、主要有机官能团的红外特征吸收波数

3、核磁共振氢谱的化学位移和偶合裂分

难点：

1、化学等价氢的判断

2、简单化合物出峰位置、出峰数目及裂分规律的判断

第九章 卤代烃 （6 学时）

本章内容：

1、卤代烃的分类、命名及同分异构现象

2、一卤代烷的性质

3、亲核取代反应的机理

4、一卤代烯烃和一卤代芳烃

5、卤代烃的制备

6、重要的卤代烃

7、氟代烃

重点：

1、卤代烃的化学性质

2、亲核取代反应历程、特点及影响因素

3、卤代烃的制备方法

难点：

1、S_N1/S_N2 的判断

第十章 醇酚醚 （6 学时）

本章内容：

1、醇的分类、命名及同分异构现象

2、一元醇、多元醇的性质及制备

3、消除反应

4、酚的结构、命名、性质及制备

5、醚的分类、命名、性质

重点：

1、醇的亲核取代及消除反应

2、醇的制备方法

3、酚的特征反应、亲电取代及制备方法

4、醚键断裂规律

5、环醚的开环

难点：

1、取代/消除的竞争及趋势判断

2、β-消除反应规律及产物判断

3、不对称醚键断裂的规律

4、环醚开环的选择性及立体化学

五、先修课要求及教学方法建议

教学中根据有机化学不同于其他学科的特点和学生的实际情况，选择适用的教学方法和教学手段，突出重点，突破难点，从多角度启发学生的思维，提高学生探究学习和自主学习的能力。

(1) 根据化学师范专业的培养目标和学生的知识水平，加强基本概念、基础理论和基本反应，重视反应机理的推导。

(2) 充分利于现代教育技术，利用模型、图表、教学资源库，尤其要在课件中制作具有动画效果的立体结构模型，使教学内容直观形象。

(3) 设计课程内容时，注重理论教学与实践相结合，引入当前国际前沿和重要进展，调动学生的积极性，激发学生的学习兴趣。

(4) 采用启发式、互动式、讨论式教学方法，难点教学单元组织课题组教师集体备课。

(5) 注重学生基本技能和能力的培养，加强学生的素质教育和思政教育。

六、课程考核

见考试大纲。

七、教材及参考资料

本课程教材选用李景宁主编的《有机化学（上、下册）》（第六版，高等教育出版社）为主要教材。

参考教材如下：

1. 《基础有机化学》，邢其毅主编，高等教育出版社，2005 年第 3 版。
2. 《有机化学》，胡宏纹主编，高等教育出版社，2006 年第 3 版。
3. 《Organic Chemistry》，8th edition, L. G. Wade, JR, 2011.
4. 《Organic Chemistry》，2nd edition, Joseph M. Hornback, 200

《仪器分析》教学大纲

一、课程信息

课程名称	仪器分析				
	Instrumental Analysis				
课程编码	3077079		课程性质	☑必修 ☐选修	
课程类型	☐通识课程 ☑专业课程				
适用专业	化学（师范）、应用化学				
开课部门	化学系		课程负责人	叶能胜	
学时学分	学分：3	总学时：48	理论：48	实验：0	实践：0
授课语言	中文				
先修课程	分析化学、大学物理、高等数学				

二、课程内容简介

仪器分析是分析化学学科的重要组成部分，是培养化学相关专业人才的核心基础课程。随着科学技术的不断进步，分析仪器已经渗透到相关学科领域并成为不可或缺的研究工具。

本课程针对仪器分析方法种类繁多、涉及知识广泛的特点，依据化学（师范）专业和应用化学专业化学教学基本要求，结合仪器分析的实际应用情况和发展趋势，介绍以定量分析为主要应用的仪器分析方法的基本原理、仪器结构、操作条件以及应用特点等。课堂上通过讲授仪器分析知识相关的科学发现过程和科学家故事，培养学生正确的科学伦理观和良好的科学精神。通过介绍我国仪器分析技术发展现状和仪器分析方法在衣食住行等领域的应用实例，提升学生的爱国热情和诚信意识。通过介绍国际前沿化学知识和重要学术工作，拓展学生在化学学科的国际视野。在加强基础理论知识教育及其动手能力培养的同时，着重提高学生运用已学知识来分析问题和解决问题的能力。

三、课程目标

L01：了解常见仪器分析方法的发展历程、发展趋势及我国科学家在相关领域的重要贡献

L02：掌握常见仪器分析方法的基本原理

L03：掌握常见仪器设备的组成及各部件作用

L04：掌握常见仪器分析方法的特点及其适用范围

L05：了解常见仪器分析方法在各领域的最新实际应用

L06：综合运用所学课程知识解决实际问题

课程目标对化学（师范）专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	师德规范(1-1，1-2)；	M	师德优秀 全面育人 国际视野	H
	教育情怀(2-1，2-2)；	H		
	综合育人(7-2)；	H		
	国际视野(9-1)；	H		
L02	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L03	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L04	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L05	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合 国际视野	H
	国际视野(9-1)；	H		
L06	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合 终身发展 全面育人	H
	自主学习(8-1)；	H		
	反思研究(10-2)	H		

	交流合作(11-1，11-2)	M		

课程目标对应用化学专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	理想信念（1-1，1-2） 家国情怀（2-1，2-2，2-3）	M	理想信念与道德规范 国际视野与交流合作能力	M
	国际视野（7-1）	H		
L02	知识要求（4-2，4-3）	H	知识基础	H
L03	知识要求（4-2，4-3）	H	知识基础	H
L04	知识要求（4-2，4-3）	H	专业素养	H
L05	国际视野(7-1)；	M	专业素养 创新发展能力	H
	素质要求(6-3)	H		
L06	能力要求(5-1，5-2) 反思研究(8-2)	H	专业素养/研究能力	H
	交流合作(9-1)	M		

四、教学内容、要求及进度安排

第 1 章 绪论（2 学时）

第 1 节 分析化学的发展

第 2 节 仪器分析的分类

第 3 节 分析仪器的组成

第 2 章 电化学分析概论（3 学时）

第 1 节 原电池与电解池

第 2 节 能斯特方程

第 3 节 标准电极电位和条件电位

第 4 节 电极

第 5 节 电极-溶液界面的传质过程

第 6 节 法拉第定律

第 3 章 电位分析法（3 学时）

第 1 节 离子选择电极及其分类

第 2 节 离子选择电极的特性参数

第 3 节 分析方法

第 4 节 离子计和自动电位滴定计

第 5 节 应用

第 4 章 电重量分析和库仑分析法（3 学时）

第 1 节 电解的原理

第 2 节 电重量分析法

第 3 节 库仑分析法

第 5 章 伏安法与极谱法（3 学时）

第 1 节 直流极谱法

第 2 节 单扫描极谱法

第 3 节 脉冲极谱法

第 4 节 溶出伏安法

第 5 节 循环伏安法

第 6 节 控制电流极谱法

第 6 章 色谱分析导论（4 学时）

第 1 节 色谱法及其分类

第 2 节 色谱流出曲线和术语

第 3 节 色谱分析的基本原理

第 7 章 气相色谱法（4 学时）

第 1 节 气相色谱仪

第 2 节 检测器

第 3 节 填充柱气相色谱固定相

第 4 节 开管柱气相色谱法

第 5 节 定性和定量分析

第 6 节 气相色谱的应用

第 8 章 液相色谱法（3 学时）

第 1 节 固定相和流动相

第 2 节 高效液相色谱仪

第 3 节 液固色谱法

第 4 节 化学键合色谱法

第 5 节 离子交换色谱法

第 6 节 尺寸排阻色谱法

第 7 节 分离方式的选择及应用

第 8 节 超临界流体色谱法(自学)

第 9 章 毛细管电泳法（3 学时）

第 1 节 电泳基本原理

第 2 节 高效毛细管电泳装置

第 3 节 电渗流迁移率

第 4 节 影响分离的因素

第 5 节 胶束电动毛细管色谱法

第 6 节 毛细管电泳技术的应用

第 10 章 光学分析法导论（2 学时）

第 1 节 电磁辐射的性质

第 2 节 光与物质的作用

第 3 节 光学分析法的分类

第 4 节 光谱法仪器

第 11 章 原子发射光谱法（2 学时）

第 1 节 基本原理

第 2 节 仪器

第 3 节 分析方法

第 4 节 应用

第 12 章 原子吸收光谱法（4 学时）

第 1 节 基本原理

第 2 节 原子吸收分光光度计

第 3 节 干扰及其抑制方法

第 4 节 分析方法

第 5 节 原子荧光光谱法

第 13 章 紫外可见吸收光谱法（4 学时）

第 1 节 紫外可见吸收光谱的产生

第 2 节 吸收定律

第 3 节 紫外可见吸收光度计

第 4 节 紫外可见吸收光谱法的应用

第 14 章 分子发光光谱法（2 学时）

第 1 节 分子发光的类型

第 2 节 荧光与磷光的产生

第 3 节 荧光光谱

第 15 章 红外吸收光谱法（4 学时）

第 1 节 红外吸收基本原理

第 2 节 红外吸收光谱与分子结构的关系

第 3 节 红外光谱仪

第 4 节 样品的处理

第 5 节 红外吸收光谱法的应用

第 16 章 质谱法（2 学时）

第 1 节 质谱法简介

第 2 节 质谱仪

第 3 节 质谱表示法

五、先修课要求及教学方法建议

1.先修课要求：分析化学、大学物理、高等数学

2.教学方法建议：采用线上线下混合式教学方式，建议以基于问题的教学法、

结合演绎与课堂讨论展开仪器分析理论教学。结合中国大学 MOOC 等在线教学资源实现线上教学；同时进行信息化环境下的线下教学方式，充分发挥两种教学方式的优势，提升学生的学习主动性和参与度，引导学生逐步实现深入学习。同时，特别注重理论和实验教学的互动关系，着力于加强学生对基础知识的掌握，同时提高独立分析问题与解决问题的能力。授课同时为学生提供与课程相关的前沿文献，促进学生课外延伸阅读。

六、考核方式

必修课：见考试大纲

七、教材、参考文献与其他教学资源

1. 选用教材：方惠群等，仪器分析，科学出版社，2002
2. 参考文献：见师星学堂每章课外拓展资源部分
3. 课程网址：https://www.icourse163.org/course/CNU-1206451827
4. 相关教学资源网址：https://mooc1.chaoxing.com/course/236094510.html

八、备注

各院系应有教学大纲修订的制度。上课前须按规定完成修订，并经院系专业负责人、教学院长批准并报教务处备案后公布大纲。教学须按教学大纲实施，不允许任课教师随意修订教学大纲和离开大纲要求实施教学。

教学日历须按教学大纲编制，任课教师可以在总学时不变的前提下根据具体情况适当调整某些章节的教学时数；可以调整参考资料（不能调整教材）；在教学大纲或考试大纲规定的范围内确定考试方式、试卷结构、成绩评定方式。

《有机化学-2》教学大纲

一、课程信息

课程名称	有机化学-2				
	Organic Chemistry-2				
课程编码	3070162		课程性质	☑必修 ☐选修	
课程类型	☐通识课程 ☑专业课程				
适用专业	化学（师范）、应用化学				
开课部门	化学系		课程负责人	孟祥福	
学时学分	学分：3	总学时：48	理论：48	实验：0	实践：0
授课语言	中文				
先修课程	普通化学、无机化学、有机化学-1				

二、课程内容简介

《有机化学-2》是化学师范专业一门重要的专业必修课。在完成普通化学原理和分析化学等专业基础课程后，系统地学习有机化学的基本理论、基本知识、基本技能及有机化学的基本思想和方法，帮助学生巩固专业思想、科学素养和创新思维。本课程涵盖有机化合物的制备、结构、性质及其应用，包括醛和酮、羧酸、羧酸衍生物、含氮有机化合物、杂环化合物、周环反应、糖类和蛋白质。通过本课程的学习，使学生认识有机化合物结构和性质的关系，熟悉各类有机物的相互转化及其规律，了解有机化学重大的科技创新成果及发展方向，使学生获得从事化学教师岗位和化学相关岗位必需的有机化学基本理论、基础知识和基本技能，为后继专业课学习和毕业后从事化学教学和生产方面的工作打下坚实的基础。

三、课程目标

L01：初步养成有机化学科学研究的科学精神，树立正确的科学思维和科学价值观

L02：掌握有机化合物的命名、各类化合物的制备及主要的物理和化学性质

L03：掌握各类有机物的光谱性质、定性鉴定、分离方法

L04：掌握有机化合物分子结构与性能的关系

L05：掌握亲核加成、亲核取代、分子重排等反应机理，熟悉各类有机物的相互转化及其规律

L06：具备有机合成路线设计的基本技能和思维，具有初步的分析问题和解决问题的能力

课程目标对化学（师范）专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	师德规范(1-1，1-2)；	M	师德优秀 全面育人 国际视野	H
	教育情怀(2-1，2-2)；	H		
	综合育人(7-2)；	H		
	国际视野(9-1)；	H		
L02	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L03	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L04	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L05	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合 国际视野	H
	反思研究(10-1，10-2)；	H		
L06	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合 终身发展 全面育人	H
	自主学习(8-1)；	H		
	反思研究(10-2)	H		
	交流合作(11-1，11-2)	M		

课程目标对应用化学专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	理想信念（1-1，1-2） 家国情怀（2-1，2-2，2-3）	M	理想信念与道德规范 国际视野与交流合作能力	M
L02	知识要求（4-2，4-3）	H	知识基础	H
L03	知识要求（4-2，4-3）	H	知识基础	H
L04	知识要求（4-2，4-3）	H	专业素养	H
L05	国际视野(7-1)；	M	专业素养 创新发展能力	H
	素质要求(6-3)	H		
L06	能力要求(5-1，5-2) 反思研究(8-2)	H	专业素养/研究能力	H
	交流合作(9-1)	M		

四、教学内容、要求及进度安排

第一章 醛和酮　学时 12

本章内容：

1、醛和酮的结构、命名与物理性质

2、醛和酮的光谱性质

3、醛和酮的化学性质：亲核加成反应及其反应历程与立体化学、α-H 的反应、羟醛缩合、氧化与还原反应

4、不饱和醛、酮的化学性质：插烯规律、迈克尔加成反应

5、醛、酮的制法

重点：

1、简单亲核加成反应历程。

2、复杂的亲核加成反应历程。

3、影响羰基活性的因素。

难点：

1、羰基加成反应的立体化学（Cram 规则）

第二章 羧酸　学时 4

本章内容：

1、羧酸的分类、结构与命名

2、羧酸的物理性质和光谱性质

3、羧酸的化学性质：酸性、OH 取代反应、脱羧反应、α-H 的卤代、还原反应

4、羧酸的制法：（1）烃、伯醇、醛等的氧化；（2）由卤代烃制备（和氰化物反应再水解，和有机金属反应）；（3）烯烃与一氧化碳和水的反应

5、羟基酸、羰基酸等取代酸的特性和制备方法。

重点：

1、取代基对酸性的影响：诱导效应、共轭效应、场效应。

2、酯化反应历程。

3、酸碱理论（布朗斯特酸碱理论和路易斯酸碱理论）。

难点：酸性的比较

第三章 羧酸衍生物　学时 6

本章内容：

1、羧酸衍生物的分类、命名与光谱性质

2、羧酸衍生物的亲核酰基取代反应：水解、醇解、氨解

3、羧酸衍生物的与格氏试剂的反应。

4、羧酸衍生物的还原反应。

5、乙酰乙酸乙酯和丙二酸二乙酯在合成上的应用。

6、有机合成路线设计：（1）增减碳－碳键反应（2）形成碳环的反应（3）转换官能团的反应（4）对立体化学的要求（5）合成路线的设计

重点：

1、亲核酰基取代反应历程(加成-消去反应历程，羧酸衍生物结构的比较)。

2、有机合成路线的设计原理。

难点：

1、乙酰乙酸乙酯和丙二酸二乙酯在合成上的应用

第四章 含氮有机化合物　学时 10

本章内容：

1、硝基化合物的结构、分类和命名

2、硝基化合物的性质

3、胺的分类、结构和命名

4、胺的物理性质和光谱性质

5、胺的化学性质

6、重氮盐反应

7、分子重排

重点：

1、苯炔反应历程

2、分子重排反应历程：（1）亲核重排反应历程；（2）亲电重排反应历程；（3）自由基重排反应历程；（4）芳香族化合物的重排反应历程

难点：

1、分子重排反应历程

2、胺的制备

第五章 含硫和含磷有机化合物　学时 2

本章内容：

1、硫磷元素原子的电子结构和成键特征

2、硫醇、硫酚、硫醚、砜、亚砜、磺酸的结构、命名和性质

3、二甲亚砜的结构、性质和用途

4、含磷化合物的分类与命名

5、硫醇与重金属氧化物成盐的作用

6、有机硫试剂在有机合成中的应用：（1）Raney Ni 脱硫反应；（2）含硫碳负离子在有机合成上的应用。

重点：

1、硫醇的化学性质

2、有机硫试剂的应用

难点：

1、二甲亚砜的结构和性质

第六章 周环反应　学时 4

本章内容：

1、周环反应的特点和类型

2、前线轨道理论在周环反应中的应用

3、电环化反应

4、环加成反应

5、σ键迁移反应

重点：

1、前线轨道理论

2、周环反应历程

难点：

1、前线轨道理论

第七章 杂环化合物　学时 6

本章内容：

1、杂环化合物的分类

2、杂环化合物的命名及编号规则

3、呋喃、吡咯、噻吩的结构和性质

4、吡啶的结构和性质

5、喹啉及其衍生物的结构和性质

6、糠醛的制备、化学性质和应用

7、斯克劳普法合成喹啉

重点：

1、杂环化合物的分类及命名。

2、重要的五元杂环呋喃、吡咯、噻吩的结构（芳香性）。

3、六元杂环化合物吡啶的结构和化学性质（碱性，亲电取代，亲核取代，氧化反应，还原反应，侧链α-H 的反应）。

难点：

1、稠杂环化合物（吲哚及其衍生物，喹啉及其衍生物，嘌呤及其衍生物）的结构和性质。

2、斯克劳普合成喹啉的方法。

第八章 糖　学时 2

本章内容：

1、单糖构造式的确定。

2、单糖的立体构型（D、L 确定）。

3、糖的环状结构（哈沃斯式）透视式以及α、β构型。

4、重要单糖的结构、性质和应用：(1)葡萄糖；(2)果糖；(3)半乳糖；(4)核糖；(5)脱氧核糖

5、重要二糖的结构、性质和应用：(1)麦芽糖；(2)纤维二糖；3)乳糖；(4)蔗糖

重点：

1、单糖的结构:构造式的确定、立体构型（D/L 构型标记）、变旋现象和环状结构(哈沃斯透视式、构象式)。

2、单糖的性质：氧化，差向异构化，还原，成脎反应，递升和递降反应，成苷反应，显色反应。

难点：

1、重要单糖（葡萄糖、果糖、半乳糖、核糖、脱氧核糖）的结构、性质和应用。

2、重要双糖（还原性双糖：麦芽糖，纤维二糖，乳糖；非还原性双糖：蔗糖）的结构、性质和应用。

第九章 蛋白质和核酸　学时 2

本章内容：

1、氨基酸的命名

2、氨基酸的结构和 D、L 构型的确定

3、蛋白质的分类与结构

4、氨基酸的两性和等电点

5、氨基酸中氨基的反应；（1）与亚硝酸的反应；（2）与甲醛的反应；（3）与二硝基氟苯的反应

6、蛋白质的性质：（1）两性和等电点（2）沉淀；（3）变性；（4）水解；（5）显色反应

7、氨基酸的制备方法

重点：

1、α－氨基酸的结构（D/L 构型的确定）及命名。

2、α－氨基酸的制备方法。

3、α－氨基酸的性质：两性和等电点，氨基的反应(与亚硝酸、甲醛、二硝基氟苯反应)，脱羧反应，茚三酮反应。

难点：

1、掌握蛋白质的性质：两性和等电点，胶体性质，沉淀，变性，水解，显色反应。

五、先修课要求及教学方法建议

1.先修课要求：普通化学、无机化学、有机化学-1

2.教学方法建议：采用线上线下混合式教学方式，建议以基于问题的教学法、结合演绎与课堂讨论展开教学。结合中国大学 MOOC 等在线教学资源实现线

上教学；同时进行信息化环境下的线下教学方式，充分发挥两种教学方式的优势，提升学生的学习主动性和参与度，引导学生逐步实现深入学习。同时，特别注重理论和实验教学的互动关系，着力于加强学生对基础知识的掌握，同时提高独立分析问题与解决问题的能力。授课同时为学生提供与课程相关的前沿文献，促进学生课外延伸阅读。注重学生基本技能和能力的培养，加强学生的素质教育和思政教育。

六、考核方式

本门课程是一门考试课，评价依据是本课程标准规定的课程目标、教学内容和要求。本课程考核总评成绩包括期中、期末和平时考核三部分，其中，期中成绩占 45%，平时成绩 10%，期末成绩占 45%。期末成绩考核采用闭卷考试的形式考核学生掌握知识的情况和运用所学知识去分析问题、解决问题的能力。平时成绩主要由课前预习、课堂表现与课后章节测验三部分组成。

七、教材、参考文献与其他教学资源

本课程教材选用李景宁主编的《有机化学（上、下册）》（第六版）高等教育出版社为主要教材。

参考教材如下：

1. 《基础有机化学》，邢其毅主编，高等教育出版社，2005 年第 3 版。
2. 《有机化学》，胡宏纹主编，高等教育出版社，2006 年第 3 版。
3. 《Organic Chemistry》，8th, L. G. Wade, JR, 2011.
4. 《Organic Chemistry》，2nd, Joseph M. Hornback, 2008.

八、备注

各院系应有教学大纲修订的制度。上课前须按规定完成修订，并经院系专业负责人、教学院长批准并报教务处备案后公布大纲。教学须按教学大纲实施，不允许任课教师随意修订教学大纲和离开大纲要求实施教学。

教学日历须按教学大纲编制，任课教师可以在总学时不变的前提下根据具体情况适当调整某些章节的教学时数；可以调整参考资料（不能调整教材）；在教学大纲或考试大纲规定的范围内确定考试方式、试卷结构、成绩评定方式。

《物理化学-1》教学大纲

一、课程信息

课程名称	物理化学-1				
	Physical Chemistry-1				
课程编码	3079007		课程性质	☑必修 ☐选修	
课程类型	☐通识课程 ☑专业课程				
适用专业	化学（师范）、应用化学				
开课部门	化学系		课程负责人	魏玮，徐珍珍，袁菁	
学时学分	学分：3	总学时：48	理论：48	实验：0	实践：0
授课语言	中文				
先修课程	普通化学原理、大学物理、高等数学				

二、课程内容简介

《物理化学-1》 是高等学校化学专业必修的一门主要专业基础课《物理化学》的上半部分。本课程的目的是在已学过一些先行课的基础上，运用物理和数学的有关理论和方法，继续系统地学习化学反应的普遍规律，培养学生科学素养和创新思维能力。本课程主要包括热力学第一定律、热力学第二定律、热力学第三定律以及其在理想气体、实际气体、溶液、相平衡系统和化学平衡系统的应用等。通过本课程的学习，使学生掌握研究热力学的基本原理和方法，熟悉相平衡和化学平衡的研究方法和普遍规律，使学生获得从事化学教师岗位和化学相关岗位必需的物理化学基本理论、基础知识和基本技能，为后继专业课学习和毕业后从事化学教学和生产方面的工作打下坚实的基础。

三、课程目标

L01：了解化学热力学的发展历程和趋势及我国科学家在相关领域的重要贡献

L02：掌握热力学基本概念、基本原理以及热力学函数之间的变换关系

L03：掌握各种热力学过程方向和限度的判定方法以及过程中的能量转换规律

L04：掌握热力学在相平衡体系和化学反应体系中的应用

L05：掌握归纳、演绎等物理化学的研究方法，培养学生批判性思维和创新意识

L06：通过以小组互助学习为基础的学科前沿调研，培养学生的团队合作精神和分析解决问题的能力

课程目标对化学（师范）专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	师德规范(1-1，1-2)；	M	师德优秀 全面育人 国际视野	H
	教育情怀(2-1，2-2)；	H		
	综合育人(7-2)；	H		
	国际视野(9-1)；	H		
L02	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L03	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L04	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L05	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合 终身发展	H
	反思研究(10-2)	H		
L06	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合 终身发展 国际视野 全面育人	H
	自主学习(8-1)；	H		
	国际视野(9-1)；	H		
	交流合作(11-1，11-2)	M		

课程目标对应用化学专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	理想信念（1-1，1-2）	M	理想信念与道德规范	M

	家国情怀（2-1，2-2，2-3）			
	国际视野（7-1）	H	国际视野	H
L02	知识要求（4-2，4-3）	H	知识基础	H
L03	知识要求（4-2，4-3）	H	知识基础	H
L04	知识要求（4-2，4-3）	H	专业素养	H
L05	素质要求(6-3)	M	专业素养 创新发展能力	H
	能力要求(5-1，5-2)	H		
	反思研究(8-2)	H		
L06	能力要求(5-1，5-2)	H	专业素养 研究能力 国际视野与交流合作能力	H
	国际视野(7-1)	H		
	交流合作(9-1)	M		

四、教学内容、要求及进度安排

绪言 （1 学时）

第 1 节 物理化学的研究对象和基本内容

第 2 节 物理化学发展简史*

第 3 节 物理化学的研究方法*

第 4 节 物理化学课程的学习方法

第一章 气体 （2 学时）

第 1 节 理想气体状态方程

第 2 节 实际气体的状态方程

第 3 节 气液间的转变、对比状态和对比状态原理

第二章 热力学第一定律 （11 学时）

第 1 节 热力学的内容、方法与局限性

第 2 节 热力学基本概念

第 3 节 热力学第一定律

第 4 节 体积功的计算

第 5 节 定容及定压条件下的热

第 6 节 热力学第一定律对理想气体的应用

第 7 节 实际气体的焦耳—汤姆逊效应

第 8 节 热力学第一定律对相变过程的应用

第 9 节 热力学第一定律对化学反应的应用

第 10 节 盖斯定律

第 11 节 几种热效应

第 12 节 反应热效应与温度的关系

第三章 热力学第二定律 （10 学时）

第 1 节 一切自发过程的共同特征

第 2 节 热力学第二定律的克劳修斯说法与开尔文说法

第 3 节 卡诺循环和卡诺原理

第 4 节 熵和熵增加原理

第 5 节 熵变的计算及熵判据的应用

第 6 节 熵的统计意义

第 7 节 热力学第三定律与规定熵

第 8 节 亥姆霍兹自由能与吉布斯自由能

第 9 节 热力学函数之间的关系

第 10 节 ΔG和ΔA的计算与应用

第四章 多组分系统热力学 （9 学时）

第 1 节 多组分均相系统中浓度的表示方法

第 2 节 偏摩尔量

第 3 节 化学势

第 4 节 气体混合物中各组分的化学势

第 5 节 拉乌尔定律与理想液态混合物中各组分的化学势

第 6 节 亨利定律与理想稀溶液中溶质的化学势

第 7 节 非理想溶液中各组分的化学势

第 8 节 稀溶液的依数性

第 9 节 分配定律*

第五章 化学平衡 （6 学时）

第 1 节 化学反应的方向与限度

第 2 节 化学反应的等温方程和标准平衡常数

第 3 节 经验平衡常数

第 4 节 复相反应平衡

第 5 节 化学反应的标准摩尔 Gibbs 自由能变$\Delta_{\mathrm{r}}G_{\mathrm{m}}^{\ominus}$

第 6 节 温度、压力及惰性气体对化学平衡的影响

第 7 节 同时平衡与反应的耦合

第六章 相平衡 （9 学时）

第 1 节 相平衡的条件

第 2 节 相律

第 3 节 单组分系统的两相平衡

第 4 节 单组分系统的相图

第 5 节 二组分理想液态混合物的气液相图

第 6 节 二组分非理想液态混合物的气液相图

第 7 节 双液系的液-液相图

第 8 节 二组分系统的固-液平衡相图

第 9 节 三组分系统的相图及其应用*

注：标*部分为自学内容

五、先修课要求及教学方法建议

先修课程：高等数学、大学物理、普通化学原理

教学策略：课堂讲授、线上课程和自测题、课外延伸阅读相结合。

方法建议：鼓励学生多读教材，多做课后习题，相互交流学习方法。引入当前国际前沿和重要进展，调动学生的积极性，激发学生的学习兴趣。注重理论和实验教学的互动关系，着力于加强学生对基础知识的掌握，同时提高独立分析问题与解决问题的能力。

六、考核方式

必修课：见考试大纲

七、教材、参考文献与其他教学资源

选用教材：《物理化学（上册）》第六版，傅献彩等主编，高等教育出版社

参考教材：

1. 《基础物理化学（上册）》第一版，朱文涛主编，清华大学出版社。
2. 《物理化学学习辅导》第一版，侯文华等主编，高等教育出版社
3. 《物理化学简明教程》第四版，印永嘉主编，人民教育出版社
4. 《物理化学》第 11 版，Peter Atkins 等著，侯文华等译，高等教育出版社
5. 《物理化学讲义》，彭笑刚著，高等教育出版社

八、备注

各院系应有教学大纲修订的制度。上课前须按规定完成修订，并经院系专业负责人、教学院长批准并报教务处备案后公布大纲。教学须按教学大纲实施，不

允许任课教师随意修订教学大纲和离开大纲要求实施教学。

教学日历须按教学大纲编制，任课教师可以在总学时不变的前提下根据具体情况适当调整某些章节的教学时数；可以调整参考资料（不能调整教材）；在教学大纲或考试大纲规定的范围内确定考试方式、试卷结构、成绩评定方式。

《物理化学-2》教学大纲

一、课程信息

课程名称	物理化学-2				
	Physical Chemistry-2				
课程编码	3070164		课程性质	☑必修 ☐选修	
课程类型	☐通识课程 ☑专业课程				
适用专业	化学（师范）、应用化学				
开课部门	化学系		课程负责人	娄新徽，廖清	
学时学分	学分：3	总学时：48	理论：48	实验：0	实践：0
授课语言	中文				
先修课程	物理化学-1、大学物理、高等数学				

二、课程内容简介

《物理化学-2》是培养化学相关专业人才的核心基础课程，重点阐述物理化学的基本概念和基本理论。在学习《物理化学-1》气体、热力学第一定律、热力学第二定律、多组分系统热力学、化学平衡、相平衡和统计热力学基础后，继续运用物理和数学的有关理论和方法，系统地学习化学反应的普遍规律，培养学生科学素养和创新思维能力。

本课程主要包括电化学、化学动力学基础、表面物理化学和胶体化学的基本知识、原理和方法。通过本课程的学习，使学生掌握研究电化学的基本原理和方法，熟悉化学反应动力学的研究方法和普遍规律，能够解释各种表面物理化学现象，了解物理化学近年来的重大的科技进展及发展方向。使学生获得从事化学教师岗位和化学相关岗位必需的物理化学基本理论、基础知识和基本技能，为后继专业课学习和毕业后从事化学教学、科学研究、生产实践工作打下坚实的基础。

三、课程目标

L01：了解物理化学的三个分支学科电化学、反应动力学、表面化学的发展历程、发展趋势及我国科学家在相关领域的重要贡献

L02：掌握电化学、反应动力学、表面化学的基本原理和基本概念

L03：熟练地运用基本公式进行电化学、反应动力学、表面化学领域重要物理量的计算

L04：综合运用所学课程知识解决实际问题

课程目标对化学（师范）专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	师德规范(1-1，1-2)；	M	师德优秀 全面育人 国际视野	H
	教育情怀(2-1，2-2)；	H		
	综合育人(7-2)；	H		
	国际视野(9-1)；	H		
L02	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L03	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L04	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合 终身发展 全面育人	H
	自主学习(8-1)；	H		
	反思研究(10-2)	H		
	交流合作(11-1，11-2)	M		

课程目标对应用化学专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度

L01	理想信念（1-1，1-2） 家国情怀（2-1，2-2，2-3）	M	理想信念与道德规范 国际视野与交流合作能力	M
	国际视野（7-1）	H		
L02	知识要求（4-2，4-3）	H	知识基础	H
L03	知识要求（4-2，4-3）	H	知识基础	H
L04	能力要求(5-1，5-2) 反思研究(8-2)	H	专业素养/研究能力	H
	交流合作(9-1)	M		

四、教学内容、要求及进度安排

第 8 章 电解质溶液（8 学时）

第 1 节 电化学中的基本概念和电解定律

第 2 节 离子的电迁移率和迁移数

第 3 节 电解质溶液的电导

第 4 节 电解质的平均活度与平均活度因子

第 5 节 强电解质溶液理论简介

第 9 章 可逆电池的电动势及其应用（10 学时）

第 1 节 可逆电池和可逆电极

第 2 节 电动势的测定

第 3 节 可逆电池的书写方法及电动势的取号

第 4 节 可逆电池热力学

第 5 节 电动势产生的机理

第 6 节 电极电势和电池的电动势

第 7 节 电动势测定的应用

第 10 章 电解与极化作用（4 学时）

第 1 节 分解电压

第 2 节 极化作用

第 3 节 电解时电极上的竞争反应

第 4 节 金属的电化学腐蚀、防护与金属的钝化

第 5 节 化学电源

第 11 章 化学动力学基础（一）（10 学时）

第 1 节 化学动力学的任务和目的

第 2 节 化学反应速率的表示法

第 3 节 化学反应的速率方程

第 4 节 具有简单级数的反应

第 5 节 几种典型的复杂反应

第 6 节 基元反应的微观可逆性原理

第 7 节 温度对反应速率的影响

第 8 节 关于活化能

第 9 节 链反应

第 10 节 拟定反应历程的一般方法

第 12 章 化学动力学基础（二）（6 学时）

第 1 节 碰撞理论

第 2 节 过渡态理论

第 3 节 单分子反应理论

第 4 节 在溶液中进行的反应

第 5 节 快速反应的几种测试手段

第 6 节 光化学反应

第 7 节 催化反应动力学

第 13 章 表面物理化学（6 学时）

第 1 节 表面张力及表面吉布斯自由能

第 2 节 弯曲表面上的附加压力和蒸气压

第 3 节 溶液的表面吸附

第 4 节 液-液界面的性质

第 5 节 膜

第 6 节 液-固界面——润湿作用

第 7 节 表面活性剂及其作用

第 8 节 固体表面的吸附

第 9 节 气固相表面催化反应

第 14 章 胶体分散系统和大分子溶液（4 学时）

第 1 节 胶体和胶体的基本特征

第 2 节 溶胶的制备和净化

第 3 节 溶胶的动力学性质

第 4 节 溶胶的光学性质

第 5 节 溶胶的电学性质

第 6 节 双电层理论和电动电势

第 7 节 溶胶的胶体的稳定性和聚沉作用

第 8 节 乳状液

第 9 节 凝胶

第 10 节 大分子溶液

第 11 节 唐南平衡和聚电解质溶液的渗透压

第 12 节 纳米粒子

五、先修课要求及教学方法建议

1.先修课要求：物理化学-1、大学物理、高等数学

2.教学方法建议：建议突出重点，突破难点，加强基本概念、基础理论的推导，结合课堂讨论展开物理化学理论教学，夯实学生基础，提高学生独立分析问题与解决问题的能力。采用线上线下混合式教学方式，其中难度较大、相对枯燥的知识模块，采用线下教学，难度小，趣味性强的模块采用线上教学，利用中国大学 MOOC 等优质在线教学资源。充分发挥两种教学方式的优势，提升学生的学习主动性和参与度，引导学生逐步实现深入学习。同时，设计课程内容时，注重理论教学与实践相结合，引入当前国际前沿和重要进展，调动学生的积极性，激发学生的学习兴趣。

六、考核方式

必修课：见考试大纲

七、教材、参考文献与其他教学资源

1.选用教材：傅献彩等，物理化学，高等教育出版社，2022

2.课后习题参考文献：侯文华等，物理化学学习辅导，高等教育出版社，2022

3.国外优秀教材： Ira N. Levine，Physical Chemistry，国外高校优秀化学教材-影印版，清华大学出版社，2012

4. 国内优秀教材：朱志昂等，物理化学，科学出版社，2018

八、备注

各院系应有教学大纲修订的制度。上课前须按规定完成修订，并经院系专业负责人、教学院长批准并报教务处备案后公布大纲。教学须按教学大纲实施，不允许任课教师随意修订教学大纲和离开大纲要求实施教学。

教学日历须按教学大纲编制，任课教师可以在总学时不变的前提下根据具体情况适当调整某些章节的教学时数；可以调整参考资料（不能调整教材）；在教学大纲或考试大纲规定的范围内确定考试方式、试卷结构、成绩评定方式。

《结构化学》教学大纲

一、课程信息

课程名称	结构化学				
	Structural Chemistry				
课程编码	3070017		课程性质	☑必修 ☐选修	
课程类型	☐通识课程 ☑专业课程				
适用专业	化学（师范）、应用化学				
开课部门	化学系		课程负责人	周晶	
学时学分	学分：3	总学时：48	理论：48	实验：0	实践：0
授课语言	中文				
先修课程	物质结构基础、大学物理、高等数学				

二、课程内容简介

《结构化学》是化学系的一门基础课，是物理化学学科的一个重要分支。本课程主要内容包括：量子力学基础知识，原子结构和性质，原子光谱，双原子分子和多原子分子的结构和性质，分子光谱，分子对称性，配位化合物的结构和性质，晶体的结构和性质等。

三、课程目标

L01：通过数学物理方法与理论，掌握微观物质运动的基本规律，获得原子、分子和晶体结构的基础知识、基本理论，理解物质结构和性能间的相互关系，了解研究原子、分子和晶体结构的近代物理方法。

L02：培养学生从微观原子、分子水平分析和解决一些基本化学实际问题的能力，学习科学的方法论。初步形成从结构到性质，从性质反推结构的反思性思维，就

相应科学问题具备初步的沟通合作能力。

L03. 通过数形结合，培养学生的科学诚信，通过了解结构化学的世界发展史和化学家轶事，树立正确的科学伦理观。增强爱国意识与社会责任感，树立正确的科学思维和科学价值观。

课程目标对化学（师范）专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	师德规范(1-1，1-2)；	M	师德优秀 素养综合	H
	知识整合(3-1，3-2)；	H		
	综合育人(7-2)；	H		
L02	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合 终身发展 全面育人	H
	自主学习(8-1)；	H		
	反思研究(10-2)	H		
	交流合作(11-1，11-2)	M		
L03	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合 全面育人 国际视野	H
	国际视野(9-1)；	H		
	教育情怀(2-1，2-2)；	H		

课程目标对应用化学专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	知识要求（4-2，4-3）	H	知识基础	H

L02	知识要求（4-2，4-3）	H	知识基础研究能力 专业素养 创新发展能力 交流合作能力	H
	素质要求(6-3)	H		
	能力要求(5-1，5-2) 反思研究(8-2)	H		
	交流合作(9-1)	M		
L03	国际视野(7-1)；	H	理想信念与道德规范 国际视野	M
	理想信念（1-1，1-2）	M		
	家国情怀（2-1，2-2，2-3）	M		

四、教学内容、要求及进度安排

绪言（1 学时）

第 1 节 结构化学的基本内容，特点及学习本课程的方法

第 2 节 学习结构化学的意义

第一章 量子力学基础知识（10 学时）

第 1 节 量子力学基本假设

第 2 节 实例----箱中粒子的 Schrodinger 方程及其解

第二章 原子的结构和性质（9 学时）

第 1 节 单电子原子的 Schrodinger 方程及其解

第 2 节 量子数的物理意义

第 3 节 波函数和电子云的图形

第 4 节 多电子原子的结构

第三章 双原子分子的结构和性质（6 学时）

第 1 节 分子结构和共价键的本质

第 2 节 分子轨道理论和双原子分子的结构

第 3 节 H_2分子的结构和价键理论

第四章 分子的对称性（6 学时）

第 1 节 对称操作和对称元素

第 2 节 分子的点群

第 3 节 分子的偶极矩和极化率

第 4 节 分子的手性和旋光性

第五章 多原子分子的结构和性质（6 学时）

第 1 节 HMO 法和共轭分子的结构

第七章 晶体的点阵结构和晶体的性质（4 学时）

第 1 节 晶体结构的周期性和点阵

第 2 节 晶体结构的对称性

第八章金属的结构和性质（4 学时）

第 1 节 球的密堆积和金属单质的结构

第九章 离子化合物的结构化学（2 学时）

第 1 节 离子晶体的若干简单结构型式

五、先修课要求及教学方法建议

1．先修课程：物质结构基础、大学物理、高等数学

2. 教学方法建议：加强模型实习。

六、 考核方式

必修课：见考试大纲

七、 教材、参考文献与其他教学资源

选用教材：周公度等，结构化学（第五版），北京大学出版社

《化学工程基础》教学大纲

一、课程信息

课程名称	化学工程基础				
	Foundation of Chemical Engineering				
课程编码	3077100		课程性质	☑必修 ☐选修	
课程类型	☐通识课程 ☑专业课程				
适用专业	化学（师范）、应用化学				
开课部门	化学系		课程负责人	李伟	
学时学分	学分：2	总学时：32	理论：32	实验：0	实践：0
授课语言	中文				
先修课程	化学基础原理、大学物理、高等数学				

二、课程内容简介

化学工程基础是理科化学类专业重要的技术基础课程，也是培养化学相关专业人才的核心基础课程，对其未来的实验室研究成果转化为工程应用十分重要。

化学工程基础以数学、物理、化学原理为基础，研究化工生产中共同的基本工程规律。这门课程主要讲述流体动力过程、传热过程、传质过程，以及这些过程的典型设备及基本知识，若干典型的工艺过程原理和生产流程。通过本课程的学习，使学生认识理论与实际应用之间的相互关系，熟悉化学工程中的传热传质传动的规律及其应用，了解从化学理论到化学实验研究以及最终开发为化工生产的过程概貌。使学生获得从事化学教师岗位和化学相关岗位必需的化学工程基本理论、基础知识和基本技能。在加强基础化学理论知识及其工程类知识培养的同时，着重提高学生运用已学知识来分析问题和解决问题的能力。

三、课程目标

L01：了解化学工业中“流体流动”“传热”“传质”三个传递过程的发展历程、

发展趋势及我国科学家在相关领域的重要贡献

L02：掌握化学工业中三个传递过程的基本原理

L03：掌握化学工业中三个传递过程中常用仪器设备

L04：掌握化学工业中三个传递过程的特点及其应用

L05：了解化学工业中三个传递过程在各领域的最新实际应用

L06：综合运用所学课程知识解决实际问题

课程目标对化学（师范）专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	师德规范(1-1，1-2)；	M	师德优秀 全面育人 国际视野	H
	教育情怀(2-1，2-2)；	H		
	综合育人(7-2)；	H		
	国际视野(9-1)；	H		
L02	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L03	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L04	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L05	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合 国际视野	H
	国际视野(9-1)；	H		
L06	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合 终身发展 全面育人	H
	自主学习(8-1)；	H		
	反思研究(10-2)	H		
	交流合作(11-1，11-2)	M		

课程目标对应用化学专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	理想信念（1-1，1-2） 家国情怀（2-1，2-2，2-3）	M	理想信念与道德规范 国际视野与交流合作能力	M
	国际视野（7-1）	H		
L02	知识要求（4-2，4-3）	H	知识基础	H
L03	知识要求（4-2，4-3）	H	知识基础	H
L04	知识要求（4-2，4-3）	H	专业素养	H
L05	国际视野(7-1)；	M	专业素养 创新发展能力	H
	素质要求(6-3)	H		
L06	能力要求(5-1，5-2) 反思研究(8-2)	H	专业素养/研究能力	H
	交流合作(9-1)	M		

四、教学内容、要求及进度安排

第一章 化学工业与化学工程 （1 学时 ）

§1 化学工业概述

1-1 化学工业发展概况

1-2 我国化学工业的发展和现状

1-3 化学工业的特点和发展趋势

1-4 化学工业分类

§2 化工生产过程

2-1 化工生产工艺及流程

2-2 三废治理和环境保护

§3 化学工程学科

3-1 化学工程学的内容

3-2 几个常用基本概念

§4 实验室研究与化工生产的差别

4-1 实验室研究与化工生产的差别

4-2 从实验室研究到工业化生产

第二章 流体流动与输送（14 学时）

§1 流体静力学

1-1 密度和相对密度

1-2 压强：标准大气压、工程大气压、绝压、表压、真空度

1-3 流体静力学方程

1-4 流体净力学方程应用举例：U 形管压强计、液位计、液封

§2 流体流动

2-1 流体的流量和流速

2-2 定常态流动和非定常态流动

2-3 流动型态

2-4 牛顿粘性定律

2-5 边界层及边界层分离

2-6 流体在管内的速度分布

§3 流体流动系统的质量衡算

§4 流体流动系统的能量衡算

§5 管内流动阻力

5-1 沿程阻力损失计算和量纲分析方法

5-2 局部阻力损失计算

§6 流体流动的测量

6-1 孔板流量计

6-2 转子流量计

§7 流体输送设备

7-1 离心泵的构造及工作原理

7-2 往复压缩机和往复泵

7-3 旋转泵

7-4 真空泵

第三章 传热过程（7学时 ）

§1概述

1-1 传热过程在化工生产过程中的应用

1-2 传热过程的推动力

1-3 热交换的主要方式

1-4 热量传递的基本方式(导热、对流、辐射)

1-5 定态传热过程、热量衡算及讨论

§2 热传导

1-1 傅立叶定律

1-2 传导系数

1-3 单层及多层平面壁的定常态热传导

1-4 单层和多层圆筒壁定常态热传导

§3 对流传热

2-1 牛顿冷却定律

2-2 有效膜的概念

2-3 用量纲分析法求无相变时强制对流传热膜系数的关联式

§4 热交换器的计算

4-1 热流量方程与传热系数

4-2 传热的平均温度差

§5 热交换器

5-1 热交换器的分类

5-2 间壁热交换器

§6 传热过程的强化

第四章 精　　馏（10 学时 ）

§1 气液相平衡

1-1 x-y 相图

1-2 气液相平衡方程

§2 精馏原理

2-1 精馏基本原理

2-2 精馏流程

§3 双组分连续精馏的物料衡算和能量衡算

3-1 恒物质的量假定

3-2 物料衡算和热量衡算

§4 理论塔板数的计算

4-1 逐板计算法

4-2 图解法

4-3 回流比的影响及选择

4-4 进料热状况的影响

4-5 简捷法求理论塔板数

4-6 塔板效率和实际塔板数

§5 间歇精馏

5-1 间歇精馏的特点

5-2 恒回流比操作时的间歇精馏计算

§6 多组分精馏和其他精馏方法简介

6-1 多组分精馏

6-2 共沸精馏

6-3 萃取精馏

§7 传质设备

7-1 评价塔设备的指标

7-2 填料塔

7-3 板式塔

五、先修课要求及教学方法建议

1.先修课要求：化学基础原理、大学物理、高等数学

2.教学方法建议：多年来，随着教学改革的逐步深化，我们摸索了一套化学工程基础课程的教学方法，力争满足培养目标的需求，有课堂教学、自学与讨论、实验教学、讲座、见习参观、实习以及计算机课件辅助教学等若干环节。课堂教学力求精练，辅以适量自学，加强辅导，注意鼓励学生讨论问题以培养学生的思维能力。在教学过程中培养学生应用所学理论知识，联系实际分析问题和解决问题的能力，培养自学及利用参考资料能力，提高创新思维能力。教师应广泛阅读有关资料，密切关注本学科的发展，随时补充新内容，使学生了解到本学科的新知识及发展动向。实验教学在本课程中是课堂教学的补充，实验数据、实验现象有助于学生对化工理论的理解。讲座、见习参观和实习有助于学生对化学工艺学的认识和理解。几年来的教学实践取得良好的教学效果。

六、考核方式

必修课：见考试大纲

七、教材、参考文献与其他教学资源

1.使用教材

化学工程基础（第三版） 武汉大学主编，高等教育出版社，2016年11月

2.教学参考书目

1 化学工程基础（第二版），北京大学化学系，高等教育出版社,1983年9月

2 化工基础 （第三版），上海师范大学、福建师范大学，高等教育出版社，2000年6月

3 化学工程基础 北京师范大学 王定锦

4 化工原理 天津大学

5 化学工程 J.M.柯尔森

八、备注

各院系应有教学大纲修订的制度。上课前须按规定完成修订，并经院系专业负责人、教学院长批准并报教务处备案后公布大纲。教学须按教学大纲实施，不允许任课教师随意修订教学大纲和离开大纲要求实施教学。

教学日历须按教学大纲编制，任课教师可以在总学时不变的前提下根据具体情况适当调整某些章节的教学时数；可以调整参考资料（不能调整教材）；在教学大纲或考试大纲规定的范围内确定考试方式、试卷结构、成绩评定方式。

《材料化学》教学大纲

一、 课程介绍

课程名称	材料化学				
	Introduction to Material Chemistry				
课程编码	3070042		课程性质	☐必修 ☑选修	
课程类型	☐通识课程 ☑专业课程				
适用专业	化学（师范）、应用化学				
开课部门	化学系		课程负责人	安存彬，吴义室，廖清	
学时学分	学分：2	总学时：32	理论：32	实验：0	实践：0
授课语言	中文				
先修课程	高等数学、大学物理、 物理化学				

二、 课程内容简介

材料是社会文明和科学技术发展的重要物质基础。《材料化学》课程是高等学校化学师范和应用化学专业选修的一门专业课程，主要面向高年级本科生介绍物质世界中不同材料的特点及应用，以及其内在的化学规律和化学原理。本课程内容包括光学材料，电学材料，金属材料，纳米材料等，注重对整个材料学科知识体系中开启兴趣，拓展视野的作用。通过本课程的学习，使学生了解材料学、认识材料学，进而对材料科学的思维方式和新材料开发利用有一定的了解，培养学生科学素养和创新思维能力。

三、课程目标

L01：了解材料化学的发展历程、发展趋势及主要应用

L02：掌握材料化学的基本化学原理

L03：掌握常见应用领域中的基础知识

L04：综合运用所学课程知识解决实际问题

课程目标对化学（师范）专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	师德规范(1-1，1-2)；	M	师德优秀 全面育人 国际视野	H
	教育情怀(2-1，2-2)；	H		
	综合育人(7-2)；	H		
	国际视野(9-1)；	H		
L02	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L03	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L04	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合 终身发展 全面育人	H
	自主学习(8-1)；	H		
	反思研究(10-2)	H		
	交流合作(11-1，11-2)	M		

课程目标对应用化学专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	理想信念（1-1，1-2）	M	理想信念与道德规范	M
	国际视野（2-1，2-2，2-3）	H	国际视野与交流合作能力	M
L02	知识要求（4-2，4-3）	H	知识基础	H
L03	知识要求（4-2，4-3）	H	专业素养	H
L04	国际视野(7-1)；	M	专业素养 创新发展能力	H
	素质要求(6-3)	H		
	能力要求(5-1，5-2) 反思研究(8-2)	H	专业素养/研究能力	H
	交流合作(9-1)	M		

四、教学内容、要求及进度安排

绪论 （3 学时）

1. 材料的发展历程

2. 材料的分类

3. 材料科学和材料化学

第一章 光学材料 （9 学时）

1. 光与颜色

2. 发色的化学机理和色料

3. 光功能材料--变色材料

4. 光功能材料--发光材料

5. 非线性光学材料

第二章 电学材料 （8 学时）

1. 物质的结构和导电性能

2. 半导体材料

3. 电功能材料

4. 超导材料

5. 固体离子导体

第三章 金属材料 （6 学时）

1. 金属元素的晶体结构

2. 钢铁材料

3. 新型金属材料

第四章 纳米材料简介（6 学时）

1. 纳米材料概述

2. 纳米材料的特性

3. 纳米材料的分类

4. 纳米材料的发展趋势与应用前景

五、 先修课要求及教学方法建议

1、 先修课：无机化学、有机化学、物理化学、大学物理、高等数学。

2、 教学手段：传统与现代教学手段相结合，讲授为主。

课堂讲授主要采取教师讲解的方式，运用多媒体课件进行教学。对本大纲中要求学生理解和掌握的内容，要布置适当的课后思考题，并选作一些自己有兴趣的实验，以帮助学生通过练习核实验进一步复习和巩固课堂所学知识，提高利用理论解决实际问题的能力。

六、考核方式

1. 考核目标：了解材料化学的知识结构、范围及当前材料化学关注的问题与研究方向；掌握材料的性能与物质结构之间的关系，掌握典型材料的结构基础知识，了解研究材料的化学基本原理与研究方法；了解主要功能材料的工作原理、特性、类别，以及功能材料的发展状况。
2. 考核方式：开卷考试。
3. 考核内容：材料化学的知识结构、范围及当前材料化学关注的问题与研究方向，材料的性能与物质结构之间的关系，典型材料的结构基础知识，材料的化学基本原理与研究方法，主要功能材料的工作原理、特性、类别，以及功能材料的发展状况。
4. 评分标准：平时出勤+作业 30%；PPT 展示 20%；期末考试 50%。
5. 填写《首都师范大学考试（考查）分析表》，与学生考试试卷或考查的论文、调查报告、实验报告、读书报告等一并保存一年。

七、教材、参考文献与其他教学资源

参考教材：李奇、陈光巨. 材料化学. 北京：高等教育出版社， 2004

参考资料：

（1） 周公度. 结构和物性（第三版）. 北京：高等教育出版社，2008

（2） 周公度、段连运. 结构化学基础（第三版）. 北京：北京大学出版社，2000

（3） 姜心田、薛岗林、萧岭梅等. 结构化学. 西安：陕西师范大学出版社，1996

（4） 李炳瑞. 结构化学（多媒体版）. 北京：高等教育出版社，2004

（5） 唐小真. 材料化学导论. 北京：高等教育出版社，1997

（6） 曹阳. 结构与材料. 北京：高等教育出版社，2003

《波谱化学》教学大纲

一、课程信息

课程名称	波谱化学				
	Spectroscopic Methods in Organic Chemistry				
课程编码	3077006		课程性质	☑必修（应化）☑选修（师范）	
课程类型	☐通识课程 ☑专业课程				
适用专业	应用化学专业、化学（师范）专业				
开课部门	化学系		课程负责人	郭长彬	
学时学分	学分：2	总学时：32	理论：32	实验：0	实践：0
授课语言	中文				
先修课程	大学物理、无机化学、有机化学				

二、课程内容简介

波谱化学是利用现代波谱技术研究有机化合物结构的专门学科，包括紫外光谱（UV）、红外光谱（IR）、核磁共振谱（NMR）和质谱（MS）等四种波谱及其联用技术。课程内容包括紫外光谱、红外光谱、核磁共振氢谱、核磁共振碳谱和质谱的原理、方法和应用，以及综合应用四种波谱化学有机化合物的结构。通过本课程的学习，学生应能够掌握四大波谱技术的基本原理，了解相关仪器的基本原理和结构，了解测定方法和样品制备方法，掌握有机化合物结构和四大波谱数据之间的相互关系，初步掌握运用四大波谱技术解决有机化合物结构鉴定中的一般问题。

三、课程目标

LO1：了解紫外光谱、红外光谱、核磁共振氢谱、核磁共振碳谱和质谱的基本原

理和测定方法；

L02：掌握有机化合物结构和四大波谱数据之间的相互关系的知识，了解波谱数据的影响因素及其变化规律。

L03：学会运用波谱知识鉴定和归属已知物的结构与波谱数据的对应关系；

L04：学会综合运用波谱信息推导一般难度有机化合物未知物的结构。

L05：通过波谱数据与结构的辩证关系学习，结构推导过程的逻辑分析，以及波谱仪器不断迭代升级发展历史，国内外波谱科学家故事等等课程思政案例，使学生初步养成求真务实的科学精神，树立正确的唯物辩证观点和科学价值观。

课程目标对化学（师范）专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L02	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L03	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L04	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L05	师德规范(1-1，1-2)；	M	师德优秀 全面育人 国际视野	H
	教育情怀(2-1，2-2)；	H		
	综合育人(7-2)；	H		
	国际视野(9-1)；	H		

课程目标对应用化学专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	知识要求（4-2，4-3）	H	知识基础、专业素养	H
L02	知识要求（4-2，4-3）	H	知识基础、专业素养	H

L03	能力要求（5-1，5-3）	H	研究能力、创新发展能力	H
	素质要求（6-3）	H	专业素养	H
L04	能力要求（5-1，5-3）	H	研究能力、创新发展能力	H
	素质要求（6-3）	H	专业素养	H
L05	素质要求（6-3）	H	专业素养	H
	国际视野（7-1）	M	国际视野与交流合作能力	M
	反思研究（8-2）	M	研究能力、创新发展能力	M

四、教学内容、要求及进度安排

第一章 紫外光谱（3 学时）

第 1 节 紫外光谱基本原理

第 2 节 紫外光谱仪

第 3 节 各类化合物的紫外光谱

第 4 节 紫外光谱应用

第二章 红外光谱（6 学时）

第 1 节 红外光谱基本原理

第 2 节 影响红外光谱吸收频率的因素

第 3 节 红外光谱仪及样品制备技术

第 4 节 各类化合物的红外特征光谱

第 5 节 红外图谱解析

第 6 节 拉曼光谱简介

第 7 节 红外光谱技术的进展和应用

第三章 核磁共振氢谱（9 学时）

第 1 节 核磁共振的基本原理

第 2 节 核磁共振仪与实验方法

第 3 节 ^{1}H 的化学位移

第 4 节 各类质子的化学位移

第 5 节 自旋偶合和自旋裂分

第 6 节 自旋系统与图谱分类

第 7 节 核磁共振氢谱的解析

第四章 核磁共振碳谱（4 学时）

第 1 节 核磁共振碳谱的特点

第 2 节 核磁共振碳谱的测定方法

第 3 节 ^{13}C 的化学位移

第 4 节 ^{13}C 的自旋偶合及偶合常数

第 5 节 核磁共振碳谱解析及应用

第 6 节 自旋晶格弛豫时间(T1)

第 7 节 二维核磁共振谱

第五章 有机质谱（7 学时）

5.1 质谱的基本知识

5.2 离子裂解的机理

5.3 有机质谱中的裂解反应

5.4 常见各类化合物的质谱

第六章 多谱综合解析（3 学时）

五、先修课要求及教学方法建议

1.先修课要求：大学物理、无机化学、有机化学

2.教学方法建议：采用线上线下混合式教学方式，以线下教学为主，线上视频、课件、参考资料、网络课程相关材料等作为学习辅助材料，促进学生课外延伸阅读。。充分发挥两种教学方式的优势，提升学生的学习主动性和参与度，引导学生逐步实现深入学习。加强学生对基础知识的掌握，注重提高学生运用知识解决实际波谱问题的能力，提高独立分析问题与解决问题的能力。

六、考核方式

必修课：见考试大纲

七、教材、参考文献与其他教学资源

1. 波谱分析教程，邓芹英，刘岚，刘慧敏编著，科学出版社，2003 年 8 月第一版。
2. 宁永成，有机波谱学谱图解析，科学出版社，2010 年。
3. 周向葛，徐开来等著，波谱解析，化学工业出版社，2022 年。
4. 姚新生，有机化学波谱分析，中国医学科技出版社，2004 年。

八、备注

各院系应有教学大纲修订的制度。上课前须按规定完成修订，并经院系专业负责人、教学院长批准并报教务处备案后公布大纲。教学须按教学大纲实施，不允许任课教师随意修订教学大纲和离开大纲要求实施教学。

教学日历须按教学大纲编制，任课教师可以在总学时不变的前提下根据具体情况适当调整某些章节的教学时数；可以调整参考资料（不能调整教材）；在教学大纲或考试大纲规定的范围内确定考试方式、试卷结构、成绩评定方式。

《高分子化学》教学大纲

一、课程信息

<table>
<tr><td rowspan="2">课程名称</td><td colspan="5">高分子化学</td></tr>
<tr><td colspan="5">Polymer Chemistry</td></tr>
<tr><td>课程编码</td><td colspan="2">3070036</td><td>课程性质</td><td colspan="2">☑必修 ☐选修</td></tr>
<tr><td>课程类型</td><td colspan="5">☐通识课程 ☑专业课程</td></tr>
<tr><td>适用专业</td><td colspan="5">化学（师范）、应用化学</td></tr>
<tr><td>开课部门</td><td colspan="2">化学系</td><td>课程负责人</td><td colspan="2">安存彬、黄潇楠</td></tr>
<tr><td>学时学分</td><td>学分：2</td><td>总学时：32</td><td>理论：32</td><td>实验：0</td><td>实践：0</td></tr>
<tr><td>授课语言</td><td colspan="5">中文</td></tr>
<tr><td>先修课程</td><td colspan="5">无机化学、有机化学、分析化学、物理化学</td></tr>
</table>

二、课程内容简介

高分子化学是研究高分子化合物合成和反应的一门科学、广义上讲还包括聚合物的结构和性能。近年来，随着高分子科学的不断发展，不但高分子材料在材料学中与金属材料和无机材料三足鼎立，高分子化工也与无机化工、有机化工在化工工艺中平分秋色，而且高分子化学也逐渐发展成基础学科，与四大化学并列，成为化学学科，尤其是应用化学学科的重要组成部分。

本课程作为应用化学和化学专业的必修课，旨在让学生通过本课程的学习了解高分子化学的发展简史、发展趋势、聚合物的化学反应原理以及高分子物理中的基本概念及原理；掌握高分子化学的基本概念、聚合反应类型、聚合反应方法、聚合反应机理、聚合反应动力学和热力学知识。并结合日用化工产品和高分子化学研究新进展，让学生了解该学科的应用和发展前景。

三、课程目标

L01：了解常见高分子材料的发展历程、发展趋势及我国在相关领域的重要贡献

L02：掌握常见高分子制备的基本方法

L03：掌握常见聚合反应的机理

L04：掌握常见高分子化学反应的特点与实际应用

L05：综合运用所学课程知识解决实际问题

课程目标对化学（师范）专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	师德规范(1-1，1-2)；	M	师德优秀 全面育人 国际视野	H
	教育情怀(2-1，2-2)；	H		
	综合育人(7-2)；	H		
	国际视野(9-1)；	H		
L02	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L03	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L04	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L05	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合 国际视野	H
	国际视野(9-1)；	H		
L06	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合 终身发展 全面育人	H
	自主学习(8-1)；	H		
	反思研究(10-2)	H		
	交流合作(11-1，11-2)	M		

课程目标对应用化学专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	理想信念（1-1，1-2） 家国情怀（2-1，2-2， 2-3）	M	理想信念与道德规范	M
L02	知识要求（4-2，4-3）	H	知识基础	
	素质要求(6-3)		专业素养	H
L03	知识要求（4-2，4-3）	H	知识基础 专业素养	H
L04	知识要求（4-2，4-3）	H	知识基础 专业素养	H
L05	国际视野(7-1)；	H	专业素养 创新能力	H
	素质要求(6-3)	H		
	能力要求(5-1，5-2) 反思研究(8-2)	H	专业素养 研究能力	H
	交流合作(9-1)	M		

四、教学内容、要求及进度安排

第 1 章 绪论（6 学时）

第 1 节 高分子科学

第 2 节 高分子化学基础知识

第 3 节 高分子物理基础知识

第 2 章 逐步聚合反应（6 学时）

第 1 节 概述

第 2 节 逐步聚合反应的单体

第 3 节 线型缩聚反应的机理

第 4 节 线型缩聚动力学

第 5 节 线型缩聚物的相对分子量及相对分子量的分布

第 6 节 逐步聚合反应实施方法

第 3 章 自由基聚合反应（8 学时）

第 1 节 链式聚合反应概述

第 2 节 自由基链式聚合反应的基元反应

第 3 节 线型缩聚反应的机理

第 4 节 链引发反应

第 5 节 相对分子量和链转移反应

第 6 节 阻聚和缓聚

第 4 章 共聚合反应（6 学时）

第 1 节 引言

第 2 节 共聚合方程与竞聚率

第 3 节 共聚行为类型--共聚物组成曲线

第 4 节 竞聚率的影响因素

第 5 节 自由基共聚反应

第 5 章 离子链式聚合反应（2 学时）

第 1 节 阳离子聚合反应

第 2 节 阴离子聚合反应

第 3 节 自由基聚合与离子聚合的比较

第 6 章 聚合物的化学反应（2 学时）

第 1 节 聚合物化学反应的分类、特性及其影响因素

第 2 节 聚合度相似转变及其应用

第 3 节 聚合度变大的化学转变及其应用

第 4 节 聚合度变小的化学转变及其应用--聚合物的降解

第 5 节 聚合物的防老化和绿色高分子概念

第 7 章 总复习（2 学时）

五、先修课要求及教学方法建议

1.先修课要求：无机化学、有机化学、分析化学、物理化学

2.教学方法建议：本课程以多媒体形式的课堂讲授为主，采用课堂讨论、演示、学生自学等多种形式进行，充分调动教与学双方的积极性；通过启发式、提问式等灵活多样的教学方法，联系生活实际，激发学生的兴趣，提高课堂教学效果；及时了解学生对教学的反馈意见和要求，以利于教学水平和教学质量的提高；同时注重理论和实验教学的互动关系，着力于加强学生对基础知识的掌握，同时提高独立分析问题与解决问题的能力。

六、考核方式

必修课：见考试大纲

七、教材、参考文献与其他教学资源

1.选用教材：《高分子化学》第五版，潘祖仁主编，化学工业出版社，2011

2.推荐参考书：《高分子化学教程》，王槐三、寇晓康编著，科学出版社，2002；《高分子科学教程》，董炎明、张海良编著，科学出版社，2008

八、备注

各院系应有教学大纲修订的制度。上课前须按规定完成修订，并经院系专业负责人、教学院长批准并报教务处备案后公布大纲。教学须按教学大纲实施，不允许任课教师随意修订教学大纲和离开大纲要求实施教学。

教学日历须按教学大纲编制，任课教师可以在总学时不变的前提下根据具体情况适当调整某些章节的教学时数；可以调整参考资料（不能调整教材）；在教学大纲或考试大纲规定的范围内确定考试方式、试卷结构、成绩评定方式。

《现代分析化学原理与技术》教学大纲

一、课程信息

课程名称	现代分析化学原理与技术				
	Modern Analytical Chemistry: Principles and Techniques				
课程编码	3077102		课程性质	☐必修 ☑选修	
课程类型	☐通识课程 ☑专业课程				
适用专业	化学（师范）、应用化学				
开课部门	化学系		课程负责人	张欣	
学时学分	学分：2	总学时：32	理论：32	实验：0	实践：0
授课语言	中文				
先修课程	分析化学及实验、仪器分析及实验				

二、课程内容简介

本课程介绍分析化学领域研究最新进展和发展动态的一门课程。分析化学的发展与化学学科及其它学科的发展密切相关，人们不断提出一些新概念、新方法、新技术，这些新思想和新技术通常会转变成某种新的分析方法并在解决各种分析问题中得到应用。因此分析化学是最能反映化学及相关学科最新进展的领域之一。本课程除介绍传统分析化学领域的新进展外，还将重点介绍新的分析技术以及解决复杂分析问题的方法和策略。

三、课程目标

L01：了解常见仪器分析方法的发展历程、发展趋势及我国科学家在相关领域的重要贡献

L02：掌握常见仪器分析方法的基本原理，掌握分析化学的新理论和前沿分

析方法。

L03：掌握常见仪器设备的组成及各部件作用

L04：掌握常见仪器分析方法的特点及其适用范围

L05：了解常见仪器分析方法在各领域的最新实际应用，了解分析化学领域中的研究前沿。

L06：综合运用所学课程知识解决实际问题，促进不同级学科间知识的融合。培养严谨细致的科学态度。

课程目标对化学（师范）专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	师德规范(1-1，1-2)；	M	师德优秀 全面育人 国际视野	H
	教育情怀(2-1，2-2)；	M		
	综合育人(7-2)；	M		
	国际视野(9-1)；	M		
L02	知识整合(3-1，3-2)；	M	素养综合	H
L03	知识整合(3-1，3-2)；	M	素养综合	H
L04	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L05	知识整合(3-1，3-2)；	M	素养综合 国际视野	H
	国际视野(9-1)；	M		
L06	知识整合(3-1，3-2)；	M	素养综合 终身发展 全面育人	H
	自主学习(8-1)；	H		
	反思研究(10-2)	H		
	交流合作(11-1，11-2)	M		

课程目标对应用化学专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	理想信念（1-1，1-2） 家国情怀（2-1，2-2，2-3）	M	理想信念与道德规范 国际视野与交流合作能力	M
	国际视野（7-1）	M		
L02	知识要求（4-2，4-3）	M	知识基础	H
L03	知识要求（4-2，4-3）	M	知识基础	H
L04	知识要求（4-2，4-3）	M	专业素养	H
L05	国际视野(7-1)；	M	专业素养 创新发展能力	H
	素质要求(6-3)	H		
L06	能力要求(5-1，5-2) 反思研究(8-2)	M	专业素养/研究能力	H
	交流合作(9-1)	M		

三、授课对象

大学本科高年级学生。

四、教学内容、要求及进度安排

第一章 拉曼光谱分析 学时 2（授课教师：张欣）

第一节 拉曼光谱原理

第二节 表面增强拉曼

第二章 光学传感器阵列发展、原理及其应用 学时 10（授课教师：刘月英）

第一节 光学传感器阵列发展及种类

第二节 光学传感器阵列的基本原理

第三节 光学传感器阵列用于食品和环境应用

第四节 光学传感器阵列用于生物大分子、细菌、肿瘤细胞及组织的识别应用

第三章 电分析化学新技术 学时 8 （授课教师：顾超越）

第一节 超微电极的原理

第二节 超微电极的应用

第三节 电化学-光谱联用技术

第四节 电化学-质谱联用技术

第四章 比色紫外光谱法检测金属离子和生物分子 学时 10 （授课教师：陈郑博）

第一节 比色紫外光谱法检测金属离子

第二节 比色紫外光谱法检测生物分子

第五章 机器学习与分析化学 学时 2（授课教师：张欣）

五、先修课要求及教学方法建议

要求先修如下课程：

1、分析化学及分析化学实验；

2、仪器分析及仪器分析实验。

授课方式：

课堂讲授与讨论相结合。

六、考核方式

考试或撰写课程报告。

七、教材、参考文献与其他教学资源

可参考下列分析化学期刊的文章：

Analatical Chemistry, Analytica Chimica Acta, Talanta, Analyst, Trends in Analytical Chemistry, Spectrochimica Acta, Part A & Part B, Analytical and Bioanalytical Chemistry.

分析化学，光谱学与光谱分析，中国科学，科学通报

《中级无机化学》教学大纲

一、课程信息

课程名称	中级无机化学				
	Intermediate Inorganic Chemistry				
课程编码	3070022	课程性质	☐必修 ☑选修		
课程类型	☐通识课程 ☑专业课程				
适用专业	化学（师范）、应用化学				
开课部门	化学系		课程负责人	邓玉恒	
学时学分	学分：2	总学时：32	理论：32	实验：0	实践：0
授课语言	中文				
先修课程	无机化学、分析化学、有机化学、物理化学和结构化学				

二、课程内容简介

《中级无机化学》是介入《无机化学》与《高等无机化学》之间的一门中级水平的无机化学课程，它将化学热力学、化学动力学、配位化学和结构化学的理论知识结合起来论述元素及其化合物的组成、结构、性质与应用，体现了无机化学的理论性、系统性、整体性和连贯性。该课程对现代无机化学的热点问题也给予了足够的重视，体现了各个化学学科分支互相融合、互相渗透的特点。该课程适合化学系高年级本科生，其目标是尽量运用先行课所学的理论知识来解决无机化学的实际问题，掌握近代无机化学的基本知识、基本理论，了解、熟悉近代无机化学的某些新兴领域。通过本课程的学习，使学生加深对无机物性质的认识，使其能够较完整地把握无机化学的知识体系，为研究生考试及今后的教学及科研工作打下坚实的基础。

三、课程目标

L01：了解、熟悉近代无机化学的某些新兴领域、新进展和发展趋势以及我国科学家在相关领域的研究成果与贡献。

L02：深入学习、理解近代无机化学的基本理论、基本知识，加深对先行课所学理论知识的认识和理解；

L03：运用化学热力学、动力学、配位化学及结构化学知识理解、掌握重要元素及其化合物的组成、结构及其反应性；

L04：提升综合运用先行课及课程所学理论知识解决无机化学的实际问题的能力；

L05：促进学生建立对化学学科较为完整的科学认知体系和科学精神，更加明确自己的就业方向。

课程目标对化学（师范）专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	师德规范(1-1, 1-2);	M	师德优秀 全面育人 国际视野	H
	教育情怀(2-1, 2-2);	H		
	综合育人(7-2);	H		
	国际视野(9-1);	H		
L02	知识整合(3-1, 3-2);	H	素养综合	H
L03	知识整合(3-1, 3-2);	H	素养综合	H
L04	知识整合(3-1, 3-2);	H	素养综合	H
	自主学习(8-1);	H	终身发展	H
	交流合作(11-1, 11-2)	M	全面育人	M
L05	知识整合(3-1, 3-2);	H	素养综合 国际视野	H
	国际视野(9-1);	H		
	反思研究(10-2)	H	全面育人	H

课程目标对应用化学专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	理想信念（1-1, 1-2） 家国情怀（2-1, 2-2, 2-3）	M	理想信念与道德规范 国际视野与交流合作能力	M
	国际视野（7-1）	H		
L02	知识要求（4-2, 4-3）	H	知识基础	H
L03	知识要求（4-2, 4-3）	H	知识基础	H
L04	知识要求（4-2, 4-3）	H	专业素养	H
	能力要求(5-1, 5-2)	H	专业素养/研究能力	H
	素质要求(6-3)	H		H
L05	国际视野(7-1);	M	专业素养	H
	反思研究(8-2)	H	创新发展能力	H
	交流合作(9-1)	M	全面育人	M

四、教学内容、要求及进度安排

第一章：绪论-无机化学的回顾与展望 (2 学时)

无机化学的发展历史，无机化学的现状与未来发展的方向，现代无机化学发展的特点，本课程的学习方法、参考文献和课程考核方式。

第二章：无机化学基础知识再讨论 (10 学时)

化学热力学、动力学再讨论及其在无机化学中的应用；

酸碱理论：质子理论和酸碱概念的相对性，Lewis 酸碱，软硬酸碱理论，超酸。

元素在周期表中的元素周期性及非周期性。

第三章：配位化学再讨论 (8 学时)

配合物概念再讨论：配位化合物和配位化学；

配合物的立体化学与异构；

配体场理论与配合物的光谱、磁性：配合物中的成键作用与电子结构、配体场理论与配合物光谱和磁性；

配合物的制备方法、配合物的反应动力学和反应机理：取代反应机理类型、活性、惰性化合物概念、八面体配合物的取代反应、平面正方形配合物的取代反应、反位效应、电子转移反应。

第四章：金属有机化学与原子簇 (6 学时)

金属有机化学概念；

常见类型金属有机化学物的介绍：包括结构、成键方式、制备及反应性；金属羰基和类羰基等π酸配合物的结构、键合方式、光谱、制备和反应和有效原子序数规则即十八电子规则的概念及应用；

金属原子簇化合物的金属-金属多重键化合物成键、结构、制备和反应性；Wade 规则的应用；等瓣相似性理论。

第五章：稀土元素化学 (4 学时)

稀土元素的发现；镧系元素原子的电子结构；镧系元素的物理、化学性质；$\mathbf{Ln^{3+}}$ 离子的颜色和电子吸收光谱；镧系元素重要化合物及其分离；镧系离子配合物；用途(磁性材料、荧光材料、超导材料、医用药物与设备…)

第六章：生物无机化学基础 (2 学时)

生物无机化学概论：金属元素在生物体内的存在、摄入、形态、生物学功能、两面性；

生物配位化学：金属元素在生物体内的主要存在形态；金属酶和金属蛋白；重大生物过程的化学模拟；

无药物化学简介。

五、先修课要求及教学方法建议

1. 先修课要求：无机化学、有机化学、分析化学、物理化学、结构化学

2. 教学方法建议：采用线上+线下混合式教学方式。在教学方法上突出结构化学、配位化学及热力学等基础理论在无机化学中的应用。体现“结构－反应－性能”一体化讲述的主线，注意在讲授内容中不断渗透新理论、新成果、新领域和新知

识；根据课程要求作精心的选择、创造性组织和深入浅出地介绍，以启迪学生，使其能在时代发展水平上超前和创造思维。

在教学手段上采取多媒体教学，使复杂的抽象的分子结构、反应形象化、具体化，减少学生对此课程学习的难度，将课堂讲授、小组讨论、课外延伸阅读相结合，提高中级无机化学课程的教学质量。

六、考核方式

选修课，最终成绩核定：期末成绩（70％）＋ 平时成绩（30%）

平时成绩（30%）=考勤 + 章节作业（5 章） + 课堂小测验（1-2 次）

期末成绩（70％）：闭卷 40% + 开卷 30%

七、教材、参考文献与其他教学资源

1. 选用教材：中级无机化学，朱文祥，高等教育出版社，2004.

2. 参考教材：

项斯芬 姚光庆编著，《中级无机化学》，北京大学出版社，北京，2003.

唐宗薰主编，《中级无机化学》，高等教育出版社，北京，2003.

D F Shriver 等著，高忆慈，史启祯，李丙瑞等译，无机化学(第二版)，高等教育出版社，1997.

3. 参考课件：师星学堂\中级无机化学\章节课件

4. 参考资料与文献：师星学堂\中级无机化学\章节课外拓展资料

八、备注

各院系应有教学大纲修订的制度。上课前须按规定完成修订，并经院系专业负责人、教学院长批准并报教务处备案后公布大纲。教学须按教学大纲实施，不允许任课教师随意修订教学大纲和离开大纲要求实施教学。

教学日历须按教学大纲编制，任课教师可以在总学时不变的前提下根据具体情况

适当调整某些章节的教学时数；可以调整参考资料（不能调整教材）；在教学大纲或考试大纲规定的范围内确定考试方式、试卷结构、成绩评定方式。

《化学信息学》教学大纲

一、课程信息

课程名称	化学信息学				
	Cheminformatics				
课程编码	3070132		课程性质	☐必修 ☑选修	
课程类型	☐通识课程 ☑专业课程				
适用专业	化学（师范）、应用化学				
开课部门	化学系		课程负责人	张欣	
学时学分	学分：2	总学时：32	理论：32	实验：0	实践：0
授课语言	中文				
先修课程	分析化学、仪器分析、高等数学				

二 课程内容介绍

化学信息学（chemoinformatics）是化学领域中近年发展起来的一门新的化学分支学科。它是建立在多学科基础上的交叉学科，利用计算机技术和计算机网络技术，对化学信息进行表示、管理、分析、模拟和传播，以实现化学信息的提取、转化与共享，揭示化学信息的实质与内在联系，促进化学学科的知识创新。本课程采用自编讲义，对信息学基础、化学信息搜索引擎、化学信息检索、化学计量学方法基础、化合物结构活性定量相关（QSAR）、化学模式识别、人工智能与人工神经网络在化学中的应用、以及化学信息系统开发的应用实例等做了介绍。

三、课程目标

L01：了解计算机和网络对化学学科发展的影响

L02：掌握通过网络查找和收集化学信息的技能

L03：掌握现代常用化学图文数据处理软件的使用技术

L04：了解化学信息学方法，培养学生开阔的视野

L05：综合运用信息学方法及技术解决化学问题的学科

课程目标对化学（师范）专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	师德规范(1-1，1-2)；	M	师德优秀 全面育人 国际视野	H
	教育情怀(2-2)；	H		
	综合育人(7-2)；	H		
	国际视野(9-1)；	H		
	技术融合(5-1)；	H		
L02	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
	自主学习(8-1,8-2)；	H		
	国际视野(9-1)；	H		
L03	技术融合(5-1，5-2)；	H	素养综合	H
	自主学习(8-1,8-2)；	H		
L04	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
	国际视野(9-1)；	H		
L05	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合 国际视野	H
	国际视野(9-1)；	H		
	反思研究(10-2)	M		
	交流合作(11-1，11-2)	M		

课程目标对应用化学专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	理想信念（1-1，1-2）	M	理想信念与道德规范	M

	家国情怀（2-1，2-2，2-3）			
	国际视野（7-1）	H	国际视野与交流合作能力	H
L02	知识要求（4-2，4-3） 能力要求(5-1，5-2) 国际视野（7-1）	H	知识基础	H
L03	知识要求（4-2，4-3）	H	知识基础	H
L04	知识要求（4-2，4-3） 人文精神(3-2)	M	专业素养	H
L05	国际视野(7-1)；	M	专业素养 创新发展能力	M
	素质要求(6-3)	H		
	交流合作(9-1)	M		

四、教学内容、要求及进度安排

第一章 绪论 2 学时

化学信息的构成及化学信息学

化学信息学的发展历史

第二章 化学化工网站与网上数据库 8 学时

第一节 美国科学信息研究所 ISI 和《科学引文索引》SCI 简介

第二节 全文数据库 Elsevier，ACS 等电子出版物

第三节 中国知网全文数据库，中国知网硕博论文数据库

第四节 中国专利文摘数据库：www.patent.com.cn

其他文献数据库：Dialog，GenBank，EI

第三章 化学结构的表示与可视化 2 学时

分子拓扑结构的矩阵表示与矩阵指数：邻接矩阵、距离矩阵、关联矩阵、环矩阵

分子拓扑结构的线性标记方法：WLN

第四章　构效关系研究　4 学时

第一节 药物的发展过程和定量构效关系简介

第二节 QSAR 方法介绍

第三节 二维构效关系研究

第四节 三维构效关系研究

第五章 分子对接　2 学时

第一节　分子对接 概念 原理

第二节　一般过程

第三节　分类 代表性软件 DOCK 软件

第六章 模式识别理论及其应用简介　2 学时

第一节 模式识别的概念和数据预处理方法

第二节　模式识别在化学中的应用实例介绍

第七章 Chemoffice 软件及应用　4 学时

第一二节 Chemdraw 的使用技巧

第三四节 Chem3D 的使用

第八章　实验设计　2 学时

第一节　实验设计的必要性

第二节　正交实验设计和均匀实验设计

第九章　Matlab 软件简介　2 学时

第一节 Matlab 的命令

第二节 Matlab 的

第十章　化学信号处理　6 学时

第一节　信号处理概述

第二节 复杂数据处理的困难

第三节 曲线拟合

第四节 信号的滤波

第五节 信号的平滑

第六节 信号的微分 增强信噪比（S/N）的方法

五、先修课要求及教学方法建议

1、教学策略：课堂讲授、小组讨论、课外延伸阅读相结合。无先修课要求。

2、方法建议：鼓励学生多临摹，相互交流心得，重在实际练习，与学科教学结合。

六、考核方式

平时成绩+期末开卷考察

七、参考资料

参考书目：

1.《化学信息学》，邵学广、蔡文生编著，北京：科学出版社，2001

2.《现代化学信息基础教程》，沈勇、张大经、郑康成编著，广州：中山大学出版社，2000

3.《信息科学导论》，宋余庆、罗永刚编著，南京：东南大学出版社，2001

4.《分析化学手册（第 10 分册：化学计量学）》（第二版），梁逸曾、俞汝勤主编，北京：化学工业出版社，2000

《化学学科前沿》教学大纲

一、课程信息

课程名称	(中文)化学学科前沿				
	(英文)Frontier of Chemistry				
课程编码	3077112		课程性质	☐必修 ☑选修	
课程类型	☐通识课程 ☑专业课程				
适用专业	化学(师范)专业、应用化学专业				
开课部门	化学系		课程负责人	郭帅	
学时学分	学分：1	总学时：16	理论：16	实验：0	实践：0
授课语言	中文				
先修课程	无				

二、课程内容简介

《化学学科前沿》是化学师范和应化专业选修课。是由本校教师等专家教授通过综述、展望，或报告形式向学生讲授与化学学科有关的新知识或研究进展，学科前沿课程综合了化学学科各二级学科的最新研究方向和研究内容，旨在帮助学生了解本学科的前沿发展状况，拓宽学生的学习视野，激发学生的研究兴趣，为学生在教学过程中教学内容的延伸和拓展，以及工作研究奠定基础。

三、课程目标

L01 通过与所授化学知识相关的科学家和科学故事，培养学生正确的科学伦理观和良好的科学精神。讲授前沿化学学科进展，拓展学生在化学学科的国际视野。

L02 通过本课程的学习，使学生深化对化学及相关学科的全面认识，更深刻揭示物质变化的本质属性，把握科学素养的内涵。

L03 学生具备运用现代化学理论，分析解决科学研究和生活中所涉及的一般化学问题，通过课堂学习和分组研讨，具备针对化学学科初步的反思能力和批判性思

维，获取初步的互助合作体验。

课程目标对化学（师范）专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	师德规范(1-1，1-2)；	M	师德优秀	M
	教育情怀(2-1，2-2)；	M		
	综合育人(7-2)；	H	全面育人	H
L02	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合 国际视野	H
	国际视野(9-1)；	H		
L03	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合 终身发展	H
	自主学习(8-1)；	H		
	反思研究(10-2)	H		
	交流合作(11-1，11-2)	M	全面育人	M

课程目标对应用化学专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	理想信念（1-1，1-2） 家国情怀（2-1，2-2，2-3）	M	理想信念与道德规范	M
L02	知识要求（4-2，4-3）	H	知识基础	H
	国际视野（7-1）	H	国际视野与交流合作	H

			能力	
L03	素质要求(6-3)	H	专业素养 研究能力 创新发展能力	H
	能力要求(5-1，5-2)	H		
	反思研究(8-2)	H		
	交流合作(9-1)	M	国际视野与交流合作能力	M

四、教学内容、要求及进度安排

周次	教学内容	主讲教师	建议学时
第 1 周	无机化学的昨天、今天和明天	万重庆	2
第 2 周	超分子化学进展	金琼花	2
第 3 周	分析化学学科简介及化学中的大数据	张欣	2
第 4 周	金属有机化学前沿进展	王健春	2
第 5 周	有机化学主要学科方向简介及前沿进展	孟祥福	2
第 6 周	功能材料与微纳马达	吉琳	2
第 7 周	给分子拍照：化学反应动力学进展	吴义室	2
第 8 周	稀土纳米材料在疾病诊疗中的应用	周晶	2

五、先修课要求及教学方法建议

先修课程要求：化学基础原理，物质结构基础

教学方法建议：建议以基于问题的教学法、结合演绎与课堂讨论展开化学学科前沿教学，提升学生的学习主动性和参与度，引导学生逐步实现深入学习，提高独立分析问题与解决问题的能力。

六、考核方式

考核方式为提交论文。

总评成绩：课堂考勤及平时成绩+ 作业成绩（60%）+化学学科发展前沿相关小论文（40%）。

七、教材、参考文献与其他教学资源

自然科学及化学类综合性订刊上有关化学前沿综述及研究内容

《有机合成化学》教学大纲

课程信息

课程名称：有机合成化学（Organic Synthesis）

课程序号：3077007.01

课程类别：专业选修

总学时/学分：32 学时/2 学分

授课教师：王力（化学系）；王智佳（化学系）

授课对象：年级:2020 级,院系:化学系;年级:2019 级,院系:化学系

教学模式：幻灯片演示为主，板书、视频及拓展阅读为辅

一、课程简介

《有机合成化学》课程是化学专业的专业选修课程之一，本课程是在学生已经完成基础有机化学学习的基础上对于有机合成相关知识的再总结和升华，要求学生对于已经学到的有机化学知识进行提炼、总结并具体应用到实际的分子设计和纯化过程中，是学生进一步科研和从事相关化学化工工作的重要基石，具有较强的专业性和应用性。课程强调方法学分析、逆向思维能力、有机合成实验分析和设计能力的训练，强调理论与实际的结合，提高解决问题的能力。本门课程要求学生掌握一般有机反应机理、重要人名反应的特点以及基本原理、基本反应的熟练应用及其逆分析过程，培养学生有机合成操作的能力。因此，学好《有机合成》课程对搞好有机化工类装置的生产、理论路线设计、提高产品质量和产率、降低原料成本、节约能耗、防止污染，以及在实验室一些试剂的合成，使其在有机化学和医药化学领域的科研起到非常重要的作用。

二、教学目标

L01：引导学生了解有机合成化学的学科发展历史及学科重要性

L02:　掌握一般有机反应机理、重要人名反应的特点

L03:　掌握基本原理、基本反应的熟练应用

L04：掌握逆合成分析法的基本原理、技巧、实际应用

L05：掌握近代有机合成新技术与工具

L06：　综合运用所学课程知识解决实际问题

课程目标对化学（师范）专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	师德规范(1-1，1-2)；	M	师德优秀 全面育人 国际视野	M
	教育情怀(2-1，2-2)；	M		
	综合育人(7-2)；	M		
	国际视野(9-1)；	M		
L02	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	M
L03	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	M
L04	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	M
L05	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	M
	技术融合(5-1)；	M		
L06	知识整合(3-1，3-2)；	M	素养综合 终身发展 全面育人	M
	自主学习(8-1)；	M		
	反思研究(10-2)	M		
	交流合作(11-1，11-2)	M		

课程目标对应用化学专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	理想信念（1-1，1-2） 家国情怀（2-1，2-2，2-3） 国际视野（7-1）	M	理想信念与道德规范 国际视野与交流合作能力	M
L02	知识要求（4-2） 知识要求（4-3）	H M	知识基础	H M
L03	知识要求（4-2） 知识要求（4-3）	H M	知识基础	H M
L04	知识要求（4-2） 知识要求（4-3）	H M	知识基础	H M
L05	知识要求（4-2） 知识要求（4-3）	H M	知识基础	H M
L06	能力要求(5-1，5-2) 反思研究(8-2)	M	专业素养/研究能力	M

	交流合作(9-1)	M		
	素质要求(6-3)	H	专业素养 创新发展能力	H

三、教学内容及学时分配

（一）绪论（2 学时）

内容：课程介绍；从有机合成化学的发展简史的介绍向学生展示有机合成化学的在生产和生活中的重要地位；从有机合成化学相关的诺贝尔奖的介绍中引出有机合成化学的主要研究方法；介绍有机合成化学的当代使命和在学科交叉中的基石地位

本章重点：有机合成化学的历史发展和研究方法

本章难点：有机合成化学中的重要科学问题的理解

教学要求：学生掌握有机合成化学的重要历程进展和主要研究方法

（二）官能团化学简介（2 学时）

内容：带领学生回顾各种有机化合物的官能团，及相应反应与官能团的联系；从总体上介绍各种官能团之间的转换。

本章重点：官能团的特征反应与结构特征

本章难点：构建结构-性能关系及官能团间的相互转化关系

教学要求：要求学生掌握各种官能团的基本反应和相互转化关系

（三）酸催化缩合和分子重排（2 学时）

内容：介绍典型的酸催化缩合反应在碳碳键构建和转化中的应用；介绍碳正离子相关反应机理和分子重排的机制。

本章重点：特征人名反应的机理和应用

本章难点：碳正离子相关反应机理分析

教学要求：要求学生掌握酸催化缩合特征反应的条件，试剂和应用

（四）碱催化缩合和烷基化反应（2 学时）

内容：介绍典型的碱催化缩合反应在碳碳键构建和转化中的应用；介绍碳负离子相关反应机理。

本章重点：特征人名反应的机理和应用

本章难点：碳负离子相关反应机理分析

教学要求：要求学生掌握碱催化缩合特征反应的条件，试剂和应用

（五）有机合成试剂 1（2 学时）

内容：格式试剂的发现，制备及应用；有机锂试剂的发现，制备及应用；有机铜试剂的发现，制备和应用

本章重点：格式试剂，有机锂（铜）试剂的制备和应用

本章难点：格式试剂，有机锂（铜）试剂在合成中的应用

教学要求：掌握实验室制备格式试剂，有机锂（铜）试剂的条件和相关基础应用

（六）有机合成试剂 2（2 学时）

内容：有机硼试剂制备及应用；磷叶立德的制备和应用；有机硅试剂的特点，制备和应用

本章重点：几种试剂的制备条件和反应特征

本章难点：理解有机硼（膦，硅）试剂的结构特点和特征应用

教学要求：让学生掌握有机硼（膦，硅）试剂的种类，制备方法和主要应用

（七）过渡金属催化的有机反应（2 学时）

内容：金属配合物发展历史，成键的特点及介绍有机合成中常用的过渡金属催化反应的机理和应用

本章重点：过渡金属催化的碳碳键偶联反应

本章难点：理解过渡金属成键特征和特征过渡金属催化剂的催化机理

教学要求：让学生了解金属配位键的原理和特征；熟悉和掌握特征人名反应的条件和应用

（八）期中考试（2 学时）

内容：对前半部分学习成果进行巩固和复习

（九）逆合成分析（2 学时）

内容：介绍逆合成分析原理、逆合成切断的基本原则、逆合成分析步骤；逆合成分析实例

本章重点：逆合成分析步骤

本章难点：合成子、合成子等价试剂的记忆；切断位点的选择

教学要求：让学生掌握逆合成分析原则和步骤，能够利用逆合成分析设计简单的反应路线

（十）常见单官能团化合物（胺、醇、羧酸及衍生物）的合成

内容：介绍常见单官能团化合物（胺、醇、羧酸及衍生物）的合成策略

本章重点：用逆合成分析法掌握醇、胺的合成方法

本章难点：掌握胺、醇、羧酸及衍生物逆合成过程中的切断位点

教学要求：引导学生利用逆合成分析法自主设计胺、醇、羧酸及衍生物的合成，让学生掌握并记忆常见单官能团化合物（胺、醇、羧酸及衍生物）的合成策略

（十一）常见单官能团化合物（烯烃、炔烃、芳香化合物）的合成

内容：介绍常见单官能团化合物（烯烃、炔烃、芳香化合物）的合成策略

本章重点：用逆合成分析法掌握烯烃、炔烃、芳香化合物的合成方法

本章难点：掌握烯烃、炔烃、芳香化合物逆合成过程中的切断位点

教学要求：引导学生利用逆合成分析法自主设计烯烃、炔烃、芳香化合物的合成，让学生掌握并记忆常见单官能团化合物（烯烃、炔烃、芳香化合物）的合成策略

（十二）常见单官能团化合物（酮）的合成

内容：介绍常见单官能团化合物（酮）的合成策略

本章重点：用逆合成分析法掌握酮的合成方法。回顾三乙法、二乙法

本章难点：掌握酮的逆合成过程中的切断位点

教学要求：引导学生利用逆合成分析法自主设计酮的合成，让学生掌握酮的合成策略

（十三）常见双官能团化合物合成（2 学时）

内容：介绍常见双官能团化合物二羰基化合物（1,3-二羰基、1,4-二羰基、1,5-二羰基）、α,β-不饱和羰基化合物的合成策略

本章重点：用逆合成分析法理解记忆二羰基化合物的合成方法

本章难点：常见双官能团化合物种类繁多，记忆各自合成方法是本章难点

教学要求：引导学生利用逆合成分析法自主设计双官能团化合物的合成，让学生掌握并记忆常见二羰基化合物、α,β-不饱和羰基化合物的合成策略

（十四）碳骨骼的构建（2 学时）

内容：从全局上介绍有机合成中碳骨架改变的三大方法：碳链的增长、碳链的缩短、成环；重点介绍代表性环状化合物（如六元环状化合物和杂环化合物）的合成设计。

本章重点：六元环状化合物和杂环化合物的合成方法

本章难点：复杂环状化合物的合成设计

教学要求：引导学生理解成环是有机合成中碳骨架改变的三大方法之一；让学生掌握代表性环状化合物的合成方法，能够设计环状化合物的反应路线

（十五）近代有机合成方法（2 学时）

内容：介绍相转移催化反应、微波反应、固相合成及无溶剂反应等其他近代有机合成方法

本章重点：各类近代有机合成方法的原理、在有机合成中的应用

本章难点：理解近代有机合成方法的适用场景并选择合适的有机合成方法

教学要求：掌握典型的近代有机合成方法的原理、适用场景、反应条件

（十六）期末考试（2 学时）

内容：对后半部分学习成果进行巩固和复习

四、教学大纲说明

（一）教学环节和主要方法

教学环节：老师讲授、课堂互动、案例分析以及习题解答

教学方法：课堂讲授为主，学生拓展自学为辅的互动教学

（二）习题和作业

课后根据教学内容布置相关课后作业，补充典型例题以加强学生对课堂知识的掌握，及时掌握学生的学习情况，动态调整和修改教学方式

五、课程成果考核

课程最后成绩由平时成绩（含课堂出勤、课堂提问、课后互动及作业完成情况等，占比 10%）；期中考试（45%）和期末考试（45%）

六、参考书和拓展学习材料

主要教材：

1. 有机合成化学（王玉炉主编）：21 世纪高等教育院校教材；

2. 基础有机化学（邢其毅，裴伟伟，徐瑞秋，裴坚编著，第四版）：21 世纪化学规划教材基础课系列，北大博雅教材；

拓展学习教材：

3. Machie, R. K., Smith, D. M., Aitken, R. A, Guidebook to organic synthesis, 3rd edition, Pearson education limited, 1999;

4. 有机合成指南（孟歌译），第 3 版，世界图书出版公司，2001；

5. 有机合成化学与路线设计（巨勇等，第二版），清华大学出版社；

工具书：

6. Kurti, L; Czako, B; Strategic Applications and Named Reactions in Organic Synthesis: Background and Detailed Mechanisms, Elsevier;

7. Armarego, W; Christina, L; Chai, L; Purification of Laboratory Chemicals, 5th Edition, Elsevier;

8. 溶剂手册，第五版，程能林编著，化学工业出版社

《化学工艺学》教学大纲

一、课程信息

<table>
<tr><td rowspan="2">课程名称</td><td colspan="5">化学工艺学</td></tr>
<tr><td colspan="5">Chemical Technology</td></tr>
<tr><td>课程编码</td><td colspan="2">3077072</td><td>课程性质</td><td colspan="2">☐必修 ☑选修</td></tr>
<tr><td>课程类型</td><td colspan="5">☐通识课程 ☑专业课程</td></tr>
<tr><td>适用专业</td><td colspan="5">化学（师范）、应用化学</td></tr>
<tr><td>开课部门</td><td colspan="2">化学系</td><td>课程负责人</td><td colspan="2">李伟</td></tr>
<tr><td>学时学分</td><td>学分：2</td><td>总学时：32</td><td>理论：32</td><td>实验：0</td><td>实践：0</td></tr>
<tr><td>授课语言</td><td colspan="5">中文</td></tr>
<tr><td>先修课程</td><td colspan="5">化学工程基础、物理化学</td></tr>
</table>

二、课程内容简介

随着社会进步和经济的发展，社会将更需要的是应用型教育，经济建设也更需要的是应用型人才，因此，应用型的本科教育需要更加注重对传授知识的应用和实际工作能力的培养。化学工艺学是应用化学和化学师范专业的一门应用型的选修课程。

本课程从化工生产的工艺角度出发，运用化工过程的基本原理，阐明化学工艺学的基本概念和基本理论，介绍典型产品的生产方法与工艺原理、典型流程与关键设备、工艺条件与节能降耗分析。通过本课程学习，培养学生应用已学过的基础理论解决实际工程问题的能力，使学生了解当今化学工业概况及其发展方向；掌握化工过程的基本原理，典型工艺过程的方法、原理、流程及工艺条件；了解化工生产中的设备材质、安全生产、三废治理等问题。以便学生在以后的生产与开发研究工作中开拓思路、触类旁通、灵活应用。

三、课程目标

L01：了解各种化工产品的化学工艺过程的发展历程、发展趋势及我国科学家在

相关领域的重要贡献

L02：掌握常见化工产品的化学工艺流程

L03：掌握常见化工产品的化学工艺过程的设备及作用

L04：掌握常见化工产品的化学工艺的特点及其应用范围

L05：了解常见化工产品的最新化学工艺的应用

L06：综合运用所学课程知识解决实际问题

课程目标对应用化学专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	理想信念（1-1，1-2） 家国情怀（2-1，2-2，2-3）	M	理想信念与道德规范 国际视野与交流合作能力	M
	国际视野（7-1）	M		
L02	知识要求（4-2，4-3）	H	知识基础	H
L03	知识要求（4-2，4-3）	H	知识基础	H
L04	知识要求（4-2，4-3）	M	专业素养	M
L05	国际视野(7-1)；	M	专业素养 创新发展能力	H
	素质要求(6-3)	H		
L06	能力要求(5-1，5-2) 反思研究(8-2)	M	专业素养/研究能力	M
	交流合作(9-1)	M		

四、教学内容、要求及进度安排

0 概论（1 学时）

0.1 化学工业的发展简史

0.2化学工业的行业特征和分类

0.3 化学技术的开发与生产装置的建设

1 合成氨 （5 学时）

1.1 概述

1.2 原料气的制取

1.2.1 甲烷蒸汽转化反应的热力学分析

1.2.2 甲烷蒸汽转化反应的动力学分析

1.2.3 过程析碳及处理

1.2.4 气态烃类蒸汽转化催化剂

1.2.5 甲烷蒸汽转化的生产方式

1.3 原料气的净化

1.3.1 原料气的脱硫

1.3.2 一氧化碳变换

1.3.3 二氧化碳的脱除

1.3.4 少量一氧化碳的脱除

1.4 合成氨

2 化学肥料（3 学时）

2.1 氮肥

2.1.1 尿素

2.1.2 硝酸铵

2.2 磷酸和磷肥

2.2.1 磷酸

2.2.2 酸法磷肥

2.3 钾肥

2.3.1 氯化钾的生产

2.3.2　硫酸钾的生产

2.4　复合肥

2.4.1　磷酸铵

2.4.2　硝酸钾

2.4.3　复混肥料

2.4.4　微量元素肥料

3　硫酸与硝酸（3 学时）

3.1　硫酸

3.1.1　概述

3.1.2　从硫铁矿制二氧化硫炉气

3.1.3　炉气的净化与干燥

3.1.4　二氧化硫的催化氧化

3.1.5　三氧化硫的吸收

3.1.6　废热利用

3.1.7　三废治理与综合利用

3.2　硝酸

3.2.1　概述

3.2.2　稀硝酸生产过程

3.2.3　浓硝酸的生产简介

3.2.4　尾气的治理与能量利用

3.2.5　硝酸的毒性、安全和贮运

4　纯碱与烧碱　（3 学时）

4.1　纯碱

4.1.1　概述

4.1.2　氨碱法制纯碱

4.1.3　联合制碱法生产纯碱和氯化铵

4.2　烧碱

4.2.1　概述

4.2.2　电解制碱原理

4.2.3　隔膜法水解

4.2.4　离子交换膜法水解

4.2.5　产物的分离和精制

4.2.6　电解法制碱生产安全

4.2.7　我国烧碱生产技术进展

5　基本有机化工的主要产品　（5 学时）

5.1　概述

5.1.1　基本有机化学工业在国民经济中的作用

5.1.2　基本有机化学工业的原料

5.1.3　基本有机化学工业的主要产品

5.2　乙烯系列主要产品

5.2.1　聚乙烯

5.2.2　环氧乙烷

5.2.3　乙醛

5.3　丙烯系列主要产品

5.3.1　聚丙烯

5.3.2　丙烯腈

5.4　碳四系列主要产品

5.4.1　丁二烯

5.4.2　甲基叔丁基醚

5.5　芳烃系列主要产品

5.5.1　苯乙烯

5.5.2　对苯二甲酸

5.6　涤纶

5.6.1　聚酯纤维的生产方法

5.6.2　聚酯纤维生产的工艺条件

5.6.3　聚酯纤维生产的工艺流程

6　天然气化工（4 学时）

6.1　天然气的组成与加工利用

6.1.1 天然气的组成与分类
6.1.2 天然气的物理化学性质
6.1.3 天然气的加工利用途径
6.2 天然气的分类与净化
6.2.1 采出气的分离
6.2.2 天然气的脱水
6.2.3 天然气脱硫及硫磺回收
6.3 天然气提氦
6.3.1 氦气的性质、用途及来源
6.3.2 天然气提氦工艺
6.4 天然气制炭黑
6.4.1 炭黑的性质与用途
6.4.2 炭黑生产工艺
6.5 天然气转化合成甲醇
6.5.1 甲醇性质及制备工艺
6.5.2 合成甲醇生产工艺
6.6 天然气制乙炔
6.6.1 乙炔的性质、用途及生产方法
6.6.2 部分氧化法
6.6.3 电弧法
6.7 天然气的氯化加工
6.7.1 甲烷氯化物的性质和用途
6.7.2 甲烷的氯化反应
6.7.3 甲烷氯化生产工艺
6.8 天然气的其他直接化学加工
6.8.1 天然气合成氢氰酸
6.8.2 天然气硝化制硝基甲烷
6.8.3 天然气制二硫化碳
6.8.4 天然气直接氧化制甲醛

7　石油炼制（4 学时）

7.1　原油的组成与一般性质

7.1.1　原油的元素组成

7.1.2　原油的馏分和馏分组成

7.1.3　原油的烃类组成

7.1.4　原油中的非烃化合物

7.1.5　原油中的胶状沥青状物质

7.1.6　原油中的固体烃

7.2　燃料油的生产

7.2.1　原油的预处理

7.2.2　原油的精馏

7.2.3　延迟焦化

7.2.4　催化裂化

7.2.5　加氢裂化

7.2.6　加氢精制

7.2.7　电化学精制

7.3　润滑油的生产

7.3.1　润滑油的分类和使用说明

7.3.2　润滑油的使用性能与化学组成的关系

7.3.3　润滑油的一般生产过程

7.3.4　丙烷脱沥青

7.3.5　润滑油的溶剂精制

7.3.6　润滑油的脱蜡

7.3.7　润滑油的白土精制

8　石油产品加工（2 学时）

8.1　原油烃裂解

8.1.1　烃类裂解反应

8.1.2　烃类裂解炉

8.1.3　裂解气的压缩与净化

8.1.4　裂解气的分离
8.2　芳烃的生产及转化
8.2.1　催化重装
8.2.2　裂解汽油加氢
8.2.3　芳烃转化
9　煤的化学加工（2 学时）
9.1　煤及其转化利用
9.1.1　煤的组成及我国煤炭资源
9.1.2　煤的转化利用
9.2　煤的气化
9.2.1　概述
9.2.2　煤气化基本原理
9.2.3　煤气化炉原理和分类
9.2.4　固定床气化法
9.2.5　沸腾床气化法
9.2.6　气流床气化法
9.2.7　煤气化联合循环发电
9.2.8　煤气加工
9.2.9　多联产技术系统
9.3　煤的液化
9.3.1　煤的间接液化
9.3.2　煤的直接液化
9.3.3　甲醇转化制汽油
9.4　煤的焦化
9.4.1　炼焦概述
9.4.2　煤的成焦过程
9.4.3　配煤及焦炭质量
9.4.4　现代焦炉和炼焦新技术
9.4.5　煤气燃烧和焦炉热平衡

9.4.6　炼焦化学产品概述

五、先修课要求及教学方法建议

先修课要求：化学工程基础。教学中根据化学工艺学不同于其他学科的特点和学生的实际情况，选择适用的教学方法和教学手段，理论与实践生产相结合，建议去燕山石化见习一次。

(1) 充分利于现代教育技术，利用模型、图表、教学资源库，尤其要在课件中制作具有动画效果的工程设备模型，使教学内容直观形象。

(2) 设计课程内容时，注重理论教学与实践相结合，引入当前国际前沿和重要进展，调动学生的积极性，激发学生的学习兴趣。

(3) 注重学生基本技能和能力的培养，加强学生的素质教育和思政教育。

六、考核方式

考核方式：平时成绩（出勤、课堂学习表现等）+期末成绩（PPT 报告）

总评成绩：平时成绩 50% + 期末考试 50%

七、教材、参考文献与其他教学资源

本课程教材选用魏顺安、谭陆西主编的《化工工艺学》（第五版，重庆大学出版社）为主要教材。

参考教材如下：

1. 化学工艺学，黄仲九，高等教育出版社，2001年
2. 化工工艺学（第三版），曾之平、王扶明，化学工业出版社，1997年
3. 无机化工工艺学（第二版），陈五平，化学工业出版社，1996 年
4. 基本有机化工工艺学(修订版)，吴指南，化学工业出版社，1990 年

《化学专业英语》教学大纲

一、课程信息

课程名称	(中文)化学专业英语			
	(英文) Chemistry speciality English			
课程编码	3070062	课程性质	☐必修 ☑选修	
课程类型	☐通识课程 ☑专业课程			
适用专业	化学(师范)专业、应用化学专业			
开课部门	化学系	课程负责人	吉琳	
学时学分	学分：2	总学时：32	理论：32	实验：0	实践：0
授课语言	中文			
先修课程	无			

二、课程内容简介

《化学专业英语》是化学系化学(师范)专业、应用化学专业学生的限制性选修课。专业英语是学生进行文献检索、阅读和写作的重要工具，是学生进行学位论文工作的必备基础之一。本课程教学主要以课堂讲授为主，辅以课堂讨论、专题练习、学生自学等教学方法，旨在让学生掌握本专业的基础词汇、基本构词规则，熟悉化学专业英文表达特点，重点培养学生准确、快速的把握专业文献信息的阅读能力，同时培养、训练基本的英文文献检索能力，科技文献翻译能力以及对摘要等特殊文体的初步写作能力。为学生进入化学专业研究和工作提供良好的基础。

三、课程目标

L01 通过对化学专业基础词汇、基本构词规则、化学专业论文的阅读与写作等知识的学习与练习，使学生具备使用英语学习、讨论和传播化学知识的能力，锻炼学生的书写、表达、信息技术运用能力。

L02 通过对化学专业文献的检索、阅读、讲解的练习，使学生进一步熟悉文献检索方法，培养学生利用化学专业英语学习化学知识、了解科学前沿进展的能力，

并在文献阅度、讲解与讨论的过程中进一步培养学生的针对化学学科初步的反思能力和批判性思维，培养互助合作、思考辨析、质疑与评价等习惯。

L03 在课堂段落分析讲解环节和文献分享环节培养学生对化学专业英语的听说读写能力，并通过文献阅度、课上讨论和摘要写作环节进一步培养学生阅读和分析专业文献、评述文献的能力。

课程目标对化学（师范）专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	自主学习(8-1)；	H	终身发展	H
L02	国际视野(9-1)；	H	国际视野	H
	反思研究(10-2)；	H	终身发展	
L03	国际视野(9-2)；	H	国际视野	H

课程目标对应用化学专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	能力要求（5-1）	H	研究能力与创新发展能力	H
L02	能力要求（5-2）	H	研究能力与创新发展能力	H
	素质要求（6-3）	H	专业素养	H
L03	国际视野(7-2)	H	国际视野与交流合作能力	H

四、教学内容、要求及进度安排

1 Basic chemistry lectures (10 units)

1.1 Matter: Properties and changes

1.2 The Chemical Thermodynamics

1.3 The Law of Mass Action

1.4 Description of Molecular Structure Using Valence Bond Concepts

1.5 Deviations from Lambert-Beer’s Law

1.6 Titrimetry

1.7 Gas Volumetric Methods

1.8 Electrochemical Cells

2 Nomenclature (8 units)

2.1 Periodic table, element symbols 2

2.2 Nomenclature of inorganic compound 3

2.3 Nomenclature of organic compound 3

3 Comprehensive skills (12 units)

3.1 Reading 6

3.1.1 Scientific literature structure 1

3.1.2 Scientific literature language character

3.1.3 Scientific literature reading skills 1

3.1.4 Chemical related scientific literature reading practices 4

3.2 Translation 4

3.2.1 Translation principles 1

3.2.2 Term translation

3.2.3 Sentence translation stills 1

3.2.4 Chemical related scientific literature translation practices2

3.3 Abstract writing2

3.3.1 Abstract category and writing requirements

3.3.2 Language character

3.3.3 Frequently encountered errors and mistakes

4 Review (2 units)

五、先修课要求及教学方法建议

无先修课要求。

建议以课堂讲授为主，辅以课堂讨论、专题练习、学生自学等教学方法。

六、考核方式

见考试大纲。

七、教材、参考文献与其他教学资源

本课程教材选用化学专业英语（第一版，吉琳主编，科学出版社）为主要教材。

《环境分析与监测》教学大纲

一、课程信息

课程名称	(中文)环境分析与监测			
	(英文) Environmental Analysis and monitoring			
课程编码	3077103.01	课程性质	☐必修 ☑选修	
课程类型	☐通识课程 ☑专业课程			
适用专业	化学(师范)专业、应用化学专业			
开课部门	化学系	课程负责人	李杏茹	
学时学分	学分：2	总学时：32	理论：32	实验：0	实践：0
授课语言	中文			
先修课程	无			

二、课程内容简介

本课程系统的讲授了环境分析化学的基本原理，某些环境污染物的测定方法、环境监测的基本原理及方法，并对其中涉及到的环境化学问题进行探讨，并系统地介绍我国现行环境标准体系、各环境要素的环境质量标准及污染物排放标准的制定原则和内容，并简要介绍了环境质量评价和环境分析质量控制等内容。

三、课程目标

本课以培养学生掌握应用于环境科学与工程领域的化学分析与仪器分析的基本理论、基本手段以及基本应用为主要目标，培养学生掌握环境分析化学的要求与特点以及化学分析和仪器分析在环境化学中的应用。

L01 通过历史上发生的环境污染事件及案例分析，使学生初步具备辩证唯物主义和历史唯物主义的观点，争取认识环境污染与人类发展的关系，树立正确的科学思维、科学精神和科学价值观。

L02 通过对受污染大气、水体、土壤、固体废弃物等的监测基本流程、方法及数据评价方法相关基础知识的学习，使学生掌握环境监测的基本技术手段，掌握应

用于环境科学与工程领域的化学分析与仪器分析的基本理论、基本手段以及基本应用。

L03 学生具备运用现代化学理论知识，分析解决环境科学研究和生活中所涉及的一般化学问题，通过课堂学习和分组研讨，培养学生的交叉思维，具备针对化学学科与其他学科交叉初步的反思能力和批判性思维。

课程目标对化学（师范）专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	掌握应用于环境科学与工程领域的化学分析与仪器分析的基本理论、基本手段以及基本应用	M	师德优秀	M
	综合育人(7-2);	H	全面育人	H
L02	知识整合(3-1, 3-2);	H	素养综合 国际视野	H
	国际视野(9-1);	H		
L03	知识整合(3-1, 3-2);	H	素养综合 终身发展	H
	自主学习(8-1);	H		
	价值观培养(10-2)	H		
	交流合作(11-1, 11-2)	M	全面育人	M

课程目标对应用化学专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	理想信念（1-1, 1-2） 家国情怀（2-1, 2-2, 2-3）	M	理想信念与道德规范	M
L02	知识要求（4-2, 4-3）	H	知识基础	H
	国际视野（7-1）	H	国际视野与交流合作	H

			能力	
L03	素质要求(6-3)	H	专业素养 研究能力 创新发展能力	H
	能力要求(5-1, 5-2)	H		
	反思研究(8-2)	H		
	交流合作(9-1)	M	国际视野与交流合作能力	M

四、教学内容、要求及进度安排

第一章　绪论　（3 学时，支撑目标 1,2）

第一节：分析化学的发展和作用；定量分析方法；化学分析的过程；仪器分析的分类；环境分析化学的特点与发展现状

第二节：环境标准：我国环境标准体系；我国环境标准分类

第二章　第二章：**大气和废气监测**（6 学时，支撑目标 2）

第一节：大气污染概述；大气污染监测方案的制定

第二节：大气样品的采集方法和采样仪器，污染物的分析

第三节：室内空气污染及其监测

第四节：大气在线监测系统

第三章　第三章：水体污染分析　　（6 学时，支撑目标 2）

第一节：水体污染的概念及水体污染物

第二节：水的环境标准体系；

第三节：水质监测方案的制定；

第四节：水样的采集和保存；

第五节：水样的预处理及污染指标的分析测定

第四章　第四章：土壤污染分析　　（4 学时，支撑目标 2）

第一节：土壤的组成及性质

第二节：土壤污染与自净

第三节：土壤标准的制定

第四节：土壤环境监测方案

第五节：土壤样品的采集与加工及分析

第五章　第五章：固体废弃物的污染　　（2 学时，支撑目标 2）

第一节：城市垃圾及其处理

第二节：固废物的污染监测

第六章　环境样品现代前处理技术　（3 学时，支撑目标 2）

第一节：无机样品的常用前处理技术及仪器；

第二节：有机样品常用前处理技术及仪器

第七章：现代仪器分析技术在环境监测中的应用（3 学时，支撑目标 2）

第一节：电感耦合等离子体质谱法

第二节：色谱法、色质联用法

第三节：其他仪器分析方法

第八章：环境监测质量控制（2 学时，支撑目标 2）

考试：2 学时

先修课要求及教学方法建议

先修课程：无。

教学方法建议：课堂讲授、分组讨论

六、考核方式 1.考核目标：应与课程目标一致

2.考核方式与考核要求：平时成绩（40%）+期末考察（60%）

考试、考查及具体方式（如为考试，说明闭卷或开卷考试即可；如为考查，明确“提交论文、调查报告、实验报告、读书报告”等形式。

七、教材、参考文献与其他教学资源

朱若华，樊祥熹编著，环境分析与环境监测，2006，首都师范大学出版社

吴鹏鸣主编，《环境监测原理与应用》，化学工业出版社，北京，1991

邓桂春主编，《环境分析与监测》，辽宁大学出版社，沈阳，2001

国家环保局编，《水和废水监测分析方法》第四版，中国环境科学出版社，1998

周中平编著，《室内污染检测与控制》，化学工业出版社，北京，2002.

齐文启等编著，《痕量有机污染物的监测》，化学工业出版社，北京，2001

《统计热力学》教学大纲

一、 课程介绍

课程名称	统计热力学				
	Statistical Thermodynamics				
课程编码	3077104		课程性质	☐必修 ☑选修	
课程类型	☐通识课程 ☑专业课程				
适用专业	化学（师范）、应用化学				
开课部门	化学系		课程负责人	徐珍珍	
学时学分	学分：1	总学时：16	理论：16	实验：0	实践：0
授课语言	中文				
先修课程	物理化学、大学物理、高等数学				

二、 课程内容简介

《统计热力学》是研究由大量微观粒子组成的宏观物质系统的热现象和热运动规律的理论课程。该课程从微观量子论出发，以等概率原理基本假设为切入点，循序渐进地阐明统计热力学的基本理论。根据微观粒子的运动规律，应用统计的方法，为体系的平衡态给出包含热力学三大定律在内的具有普遍意义的统计规律和原理。该课程不仅讨论宏观现象，而且还揭示了产生宏观现象的本质。通过本课程的学习，学生应掌握统计热力学的基本概念、基本原理和处理热力学问题的基本方法，在此基础上培养学生的创新实践意识和能力。另外，通过与所授统计热力学知识相关的科学家故事和科学故事，培养学生正确的科学伦理观和良好的科学精神。

三、课程目标

L01：了解统计热力学理论的基本概念、基本原理和处理热力学问题的基本方法

L02：掌握 Boltzmann 分布及配分函数

L03：掌握理想气体各热力学函数与配分函数的关系

L04：掌握理想气体各热力学函数与配分函数的关系

L05：掌握各种运动形式配分函数的计算并了解其推导过程

L06：综合运用统计热力学知识对热力学三大定律进行微观解释

课程目标对化学（师范）专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	师德规范(1-1，1-2)；	M	师德优秀 全面育人 国际视野	H
	教育情怀(2-1，2-2)；	H		
	综合育人(7-2)；	H		
	国际视野(9-1)；	H		
L02	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L03	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L04	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L05	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合 国际视野	H
	国际视野(9-1)；	H		
L06	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合 终身发展 全面育人	H
	自主学习(8-1)；	H		
	反思研究(10-2)	H		
	交流合作(11-1，11-2)	M		

课程目标对应用化学专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度

L01	理想信念（1-1，1-2） 家国情怀（2-1，2-2，2-3）	M	理想信念与道德规范 国际视野与交流合作能力	M
	国际视野（7-1）	H	国际视野	
L02	知识要求（4-2，4-3）	H	知识基础	H
L03	知识要求（4-2，4-3）	H	知识基础	H
L04	知识要求（4-2，4-3）	H	专业素养	H
L05	国际视野(7-1)；	M	专业素养 创新发展能力	H
	素质要求(6-3)	H		
L06	能力要求(5-1，5-2) 反思研究(8-2)	H	专业素养/研究能力	H
	交流合作(9-1)	M		

四、教学内容、要求及进度安排

第0章 绪论 （2学时）

0-1 统计热力学的研究方法和目的

0-2 统计系统的分类

0-3 统计热力学的基本假定

第1章．统计热力学理论的基础知识 （2学时）

1-1 宏观态和微观态的描述

1-2 分布与微观状态数

第2章．Boltzmann分布及配分函数 （4学时）

2-1 定位系统的最概然分布

2-2 Boltzmann公式及讨论

2-3 配分函数的定义

2-4 配分函数的分离

第3章．理想气体热力学性质的统计表达（2学时）

3-1 内能

3-2 熵

3-3 理想气体的热力学函数表达式

第4章．粒子各种运动形式的配分函数（4学时）

4-1 平动运动

4-2 转动运动

4-3 振动运动

4-4 电子运动

4-5 核运动

第5章．热力学定律的统计解释 （2学时）

5-1 热力学第一定律

5-2 热力学第二定律

5-3 热力学第三定律

五、先修课要求及教学方法建议

1. 先修课程：物理化学-1

2. 教学方法建议：课堂讲授+习题练习，传统与现代教学手段相结合，同时，特别注重理论和实验教学的互动关系，着力于加强学生对基础知识的掌握，同时提高独立分析问题与解决问题的能力。授课同时为学生提供与课程相关的前沿文献，促进学生课外延伸阅读。

六、课程考核

1. 考核目标：应与课程目标一致

2. 考核方式：闭卷考试

3. 考核内容：粒子各种运动形式的能级及能级的简并度、能级分布的微观状态数及系统的总微态数 、最概然分布与平衡分布、配分函数、玻耳兹曼分主配分函数、粒子配分函数的计算、热力学函数的计算

4. 评分标准：满分 100 分，包括出勤 10 分+课堂练习与课后作业 40 分+期末考试 50 分

5. 填写《首都师范大学考试（考查）分析表》，与学生考试试卷一并保存一年。

七、教材及参考资料

《物理化学》上册 第五版，傅献彩、沈文霞、姚天扬编，高等教育出版社

《物理化学》天津大学物理化学教研室编， 高等教育出版社

八、备注

各院系应有教学大纲修订的制度。上课前须按规定完成修订，并经院系专业

负责人、教学院长批准并报教务处备案后公布大纲。教学须按教学大纲实施，不允许任课教师随意修订教学大纲和离开大纲要求实施教学。

教学日历须按教学大纲编制，任课教师可以在总学时不变的前提下根据具体情况适当调整某些章节的教学时数；可以调整参考资料（不能调整教材）；在教学大纲或考试大纲规定的范围内确定考试方式、试卷结构、成绩评定方式。

《应用电化学》教学大纲

一、课程信息

课程名称	应用电化学				
	Applied Electrochemistry				
课程编码	3070041		课程性质	☐必修 ☑选修	
课程类型	☐通识课程 ☑专业课程				
适用专业	化学（师范）、应用化学				
开课部门	化学系		课程负责人	宋卫星	
学时学分	学分：2	总学时：32	理论：32	实验：0	实践：0
授课语言	中文				
先修课程	物理化学、大学物理、高等数学				

二、课程内容简介

《应用电化学》是培养具有创新精神和实践能力强的应用化学专业人才，以及从事大、中学化学教学所必需的重要课程。应用电化学是在无机化学和物理化学等课程的基础上，进一步研究电化学平衡和电化学反应速度的科学。这门课程与科学研究和生产实践有着密切联系，在化工、冶金、化学电源、金属腐蚀与保护、电化学加工以及电化学分析等工业部门中占有很重要的地位。同时在高新技术领域，如新能源、新材料、微电子技术、生物化学等方面有广泛应用。系统地学习电化学的基础知识和实验技能，培养良好的科学素养和创新能力，是培养和造就高级化学、化工科技人才和化学教学工作者的要求。

三、课程目标

L01：了解应用电化学的发展历程、发展趋势及主要应用

L02：掌握电化学热力学和动力学的基本原理

L03：掌握常见应用领域中的基础知识

L04：综合运用所学课程知识解决实际问题

课程目标对化学（师范）专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	师德规范(1-1，1-2)；	M	师德优秀 全面育人 国际视野	H
	教育情怀(2-1，2-2)；	H		
	综合育人(7-2)；	H		
	国际视野(9-1)；	H		
L02	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L03	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L04	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合 终身发展 全面育人	H
	自主学习(8-1)；	H		
	反思研究(10-2)	H		
	交流合作(11-1，11-2)	M		

课程目标对应用化学专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	理想信念（1-1，1-2）	M	理想信念与道德规范	M
	国际视野（2-1，2-2，2-3）	H	国际视野与交流合作能力	M
L02	知识要求（4-2，4-3）	H	知识基础	H
L03	知识要求（4-2，4-3）	H	专业素养	H

L04	国际视野(7-1)；	M	专业素养 创新发展能力	H
	素质要求(6-3)	H		
	能力要求(5-1，5-2) 反思研究(8-2)	H	专业素养/研究能力	H
	交流合作(9-1)	M		

四、教学内容、要求及进度安排

第 1 章 绪论 2 学时

1、教学内容：电化学研究对象；电化学科学的应用；电化学发展历史。

2、基本要求：熟悉原电池和电解池的原理；了解电化学的主要应用领域。

3、教学重点：原电池和电解池的原理。

4、教学难点：原电池和电解池的原理。

第 2 章 电化学理论基础 6 学时

1、教学内容：电化学热力学；电动势形成的机理；电极电位；电池的构成与种类。

2、基本要求：熟悉电动势形成的机理；掌握电极电位的概念；了解电池的构成与种类。

3、教学重点：电动势形成的机理。

4、教学难点：电动势形成的机理。

第 2 章 电极溶液界面的性质 6 学时

1、教学内容：界面电荷层；电毛细管曲线和双电层电容；双电层结构模型；半导体/电解质溶液界面双电层；电极/溶液界面上的吸附现象。

2、基本要求：理解界面电荷层形成的原理；熟悉双电层的模型和理论；了解半导体/电解质溶液界面双电层；了解电极/溶液界面上的吸附现象。

3、教学重点：界面电荷层形成的原理；双电层的模型和理论。

4、教学难点：双电层的模型和理论。

第 3 章 电极过程中的液相传质 4 学时

1、教学内容：电极过程概述；不可逆电极过程中电极的极化；液相中的传质方式；稳态扩散过程；浓差极化及极化曲线；非稳态扩散过程动力学。

2、基本要求：熟悉电极极化和过电位的测量；熟悉液相传质的三种方式；理解稳态扩散过程动力学处理方法；掌握浓差极化的规律和特征；了解非稳态扩散过程的动力学处理方法。

3、教学重点：稳态扩散过程动力学处理方法；浓差极化的规律和特征。

4、教学难点：稳态扩散过程动力学处理方法。

第 4 章 电化学步骤动力学 4 学时

1、教学内容：电化学极化的经验公式；电极电位对电极反应活化能的影响；电化学步骤的基本动力学参数；稳态极化的动力学参数；双电层结构对电化学步骤反应速度的影响；多电子的电极反应；浓差极化与活化极化共存时的动力学规律。

2、基本要求：熟悉电化学极化的经验公式；掌握电极电位对电极反应活化能的影响；了解电化学步骤的基本动力学参数；熟悉稳态极化的动力学参数；掌握双电层结构对电化学步骤反应速度的影响；了解多电子电极反应的特征；熟悉浓差极化与活化极化共存时的动力学规律。

3、教学重点：电化学极化的经验公式；稳态极化的动力学参数；电极电位对电极反应活化能的影响。

4、教学难点：多电子的电极反应；浓差极化与活化极化共存时的动力学规律。

第 5 章 金属的表面精饰 2 学时

1、教学内容：金属的表面精饰；金属的电化学加工；金属的电化学冶炼。

2、基本要求：理解金属电沉积、阳极氧化、铝的彩化、电泳涂料等金属表面精饰原理；了解电蚀、电解磨削、电化学去毛刺、电铸等金属电化学加工方法；了解常见的金属冶炼电化学过程及工艺。

3、教学重点：金属电沉积原理；金属冶炼原理及过程。

4、教学难点：金属电沉积原理；电蚀、电解磨削、电化学去毛刺、电铸等金属电化学加工方法。

第 6 章 电催化 2 学时

1、教学内容：氢电极过程；氧电极过程；电催化过程。

2、基本要求：理解析氢过电位及其影响因素；掌握氧电极反应的特点；了解电催化的特点、电催化剂、电催化作用。

3、教学重点：析氢过电位及其影响因素；氧电极反应。

4、教学难点：电催化过程。

第 7 章 化学电源 2 学时

1、教学内容：一次电池；二次电池；燃料电池；光电化学电池；电化学与氢能开发。

2、基本要求：了解各类电池的特征和原理；了解电化学在氢能开发中的应用。

3、教学重点：各类电池的特征和原理。

4、教学难点：各类电池的特征和原理。

第 8 章 电化学传感器 2 学时

1、教学内容：电化学传感器分类；传感原理和应用；前沿研究。

2、基本要求：了解电化学传感器的种类、原理及特点。

3、教学重点：电化学传感器的种类、原理及特点。

4、教学难点：电化学传感器的原理。

第 9 章 无机物的电解工业 2 学时

1、教学内容：电解过程中的基本参数；典型无机化合物的电解合成；间接电化学有机合成；SPE 法有机电化学合成；牺牲阳极有机电化学合成；电化学聚合；声电化学合成。

2、基本要求：理解掌握电解过程中的基本参数；了解典型无机化合物的电解合成方法；理解常见的有机电化学合成方法。

3、教学重点：电解过程中的基本参数；常见的有机电化学合成方法。

4、教学难点：常见的有机电化学合成方法。

五、先修课要求及教学方法建议

1、 先修课：无机化学、有机化学、物理化学、大学物理、高等数学。

2、 教学手段：传统与现代教学手段相结合，讲授为主。

课堂讲授主要采取教师讲解的方式，运用多媒体课件进行教学。对本大纲中要求学生理解和掌握的内容，要布置适当的课后思考题，并选作一些自己有兴趣的实验，以帮助学生通过练习核实验进一步复习和巩固课堂所学知识，提高利用理论解决实际问题的能力。

六、考核方式

本课程的考核方法为考试

平时成绩主要通过学生的作业和实验情况进行评定，平时成绩为作业成绩的平均值。总评成绩的评定办法为，平时成绩占 40%，考试成绩占 60%。

七、教材、参考文献与其他教学资源

1. 选用教材：杨辉等编著，《应用电化学》，科学出版社，2001
2. 参考用书：
   1．陈国华、王光信等编著.《电化学方法应用》，化学工业出版社，2003
   2．李荻 主编，《电化学原理》，北京航空航天大学出版社，2008
3. 相关教学资源网址：https://mooc1.chaoxing.com/course/218044146.html

《生物无机化学》教学大纲

一、课程信息

课程名称	(中文)生物无机化学				
	(英文) Bioinorganic Chemistry				
课程编码	3070023		课程性质	☐必修 ☑选修	
课程类型	☐通识课程 ☑专业课程				
适用专业	化学(师范)专业、应用化学专业				
开课部门	化学系		课程负责人	邓玉恒	
学时学分	学分：2	总学时：32	理论：32	实验：0	实践：0
授课语言	中文				
先修课程	无机化学、有机化学、物理化学、生物化学				

二、课程内容简介

《生物无机化学》是以无机化学和生物化学为主的交叉新学科，是目前非常活跃的前沿研究领域之一。本课程以无机化学(特别是配位化学)和生物化学基本原理为出发点，研究和阐明参与生物体内各生理过程的无机金属元素的生物学作用和意义及其化学基础。课程主要内容中包括金属元素在生物体内的存在形式、生物学功能及其化学本质，生物大分子与金属离子的相互作用特别是金属酶和金属蛋白的结构和功能，人工选择利用金属元素对生物体功能的调节与控制以及化学模拟重大生物过程，金属及其配合物在医学及药物中的应用。生物无机化学课程旨在通过理论与实践的结合，使学生深入理解生物体内金属元素及其化合物的生物学作用和反应机理，为进一步研究和应用奠定基础。通过本课程的学习，可使学生从分子水平认识化学元素与人类健康的关系，了解、掌握一些生物无机化学的规律、生物无机化学的进展和发展前景。同时，从生物健康与自然、环境的辩证关系等方面挖掘一系列的思政元素，融入到本课程的教学实践中。

三、课程目标

L01：使学生了解自然界进化过程中生物体对无机元素的选择及其代谢形式、无

机元素在生命体内的存在形态以及各自的生物学功能、几个重大的生物过程的化学基础及相关的化学模拟研究过程。

L02：可运用化学原理辩证地理解无机元素的生物学功能的化学本质。

L03：培养学生关注生物体及生态环境中的无机元素与生物体之间的关系问题。

L04：通过本课程拓展学生的知识领域，总体上使学生了解、掌握一些生物无机化学的基本规律、原理及研究进展和发展前景，在科学思维方法，特别是自然科学综合分析能力以及查阅文献资料的能力上得到训练和培养。

L05：提升学生从辩证的角度反思和理解人与自然之间的关系，对人类发展面临的重大问题具有批判性的认知，并对人类健康的发展方向树立正确的认识。

课程目标对化学（师范）专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	师德规范(1-1, 1-2);	M	师德优秀 全面育人 国际视野	H
	教育情怀(2-1, 2-2);	H		
	综合育人(7-2);	H		
	国际视野(9-1);	H		
L02	知识整合(3-1, 3-2);	H	素养综合	H
L03	知识整合(3-1, 3-2);	H	素养综合	H
L04	知识整合(3-1, 3-2);	H	素养综合	H
	自主学习(8-1);	H	终身发展	H
	交流合作(11-1, 11-2)	M	全面育人	M
L05	知识整合(3-1, 3-2);	H	素养综合 国际视野	H
	国际视野(9-1);	H		
	反思研究(10-2)	H	全面育人	H

课程目标对应用化学专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H =

强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	理想信念（1-1, 1-2） 家国情怀（2-1, 2-2, 2-3）	M	理想信念与道德规范 国际视野与交流合作能力	M
	国际视野（7-1）	H		
L02	知识要求（4-2, 4-3）	H	知识基础	H
L03	知识要求（4-2, 4-3）	H	知识基础	H
L04	知识要求（4-2, 4-3）	H	专业素养	H
	能力要求(5-1, 5-2)	H	专业素养/研究能力	H
	素质要求(6-3)	H		H
L05	国际视野(7-1);	M	专业素养	H
	反思研究(8-2)	H	创新发展能力	H
	交流合作(9-1)	M	全面育人	M

四、教学内容、要求及进度安排

绪论　生物无机化学概论（2 学时）

一、生物无机化学的回顾史实、展望前沿

二、生物无机化学的研究范围

三、生物无机化学的研究方法

本章的教学目的与要求： 介绍生物无机化学的研究范围和研究对象、学习方法、考核方式与要求。

本章的教学重点与难点：

重点：生物无机化学具体的研究任务。

难点：生物无机化学在各分支化学学科中的地位及其相互关系。

第一章　生命元素概论（2 学时）

一、生物体中生命元素的分类

1. 宏量元素和微量元素

2. 必需元素和有害元素

二、生命必需元素的自然选择

三、生命必需元素的来源

四、金属元素的两面性

本章的教学目的与要求：了解生物体中化学元素的分类、选择、摄入来源及其对生物作用的两面性。

本章的教学重点与难点：

重点：生物体中化学元素的分类、选择、两面性。

难点：生物体中金属元素的两面性。

第二章 金属元素的生物学功能（2 学时）

一、金属元素在生物体内的存在形态

二、碱金属、碱土金属的生物功能

三、过渡金属的生物学功能

本章的教学目的与要求：了解生物体中金属元素存在形式(形态)及其生物学功能。

本章的教学重点与难点：

重点：生物体中常见金属元素的生物学功能。

难点：生物体中必需元素的生物学功能。

第三章 生物配位化学基础（8 学时）

一、生物配体

1. 氨基酸和蛋白质
2. 核苷酸与核酸
3. 卟啉类化合物

二、生体内的金属配合物

1. 金属蛋白
2. 金属酶
3. 金属与核酸配合物
4. 金属与其它生物分子配合物

三、生物配位原理

1. 配合物基本概念
2. 配位理论

3. 软硬酸碱理论

4. 混配配合物的生物学意义

四、金属代谢-生物体内金属毒害的防御体系

1. 金属的代谢机理

2. 金属的中毒机理

3. 生物体对金属毒害的防御机制

4. 金属浓度的人为控制-补充与排除：保健药与解毒剂

本章的教学目的与要求：了解生物配体的类型及常见的氨基酸、蛋白质、核酸的多级结构，掌握生物体中生物配位原理及其应用，熟悉生物体内的常见金属配合物种类及其生物学功能，了解配位化学在生物体内金属毒害的防御体系中的应用。

本章的教学重点与难点：

重点：生物配体中常见金属配合物的种类及其功能、生物配位原理。

难点：生物配位分子尤其是蛋白质的高级结构、生物配位原理的应用。

第四章 生体内的氧化还原反应及其相关的金属酶和金属蛋白 （8 学时）

一、生物体内的氧化还原

二、氧化还原酶的类型

三、呼吸链与电子传递体

四、生体内的氧化还原电位

五、含血红素的金属蛋白和金属酶

六、非血红素铁蛋白

七、其它金属蛋白和金属酶

本章的教学目的与要求：了解与氧化还原有关的常见金属蛋白和金属酶的组成及其生物功能的化学机理。学习铁卟啉类蛋白质和非铁卟啉类蛋白质，掌握血红蛋白和肌红蛋白的组成和结构及生物功能。了解血红蛋白细胞色素 C、细胞色素 P450、运铁蛋白、铁蛋白等的化学模拟研究进展。学习了解铜、钼、钴、镍等生物无机化学，掌握牛超氧化物歧化酶和血浆铜蓝蛋白的组成、结构和生物功能。

本章的教学重点与难点：

重点：生物体内氧分子的活化、细胞色素 P450 的结构与功能及其催化机理、牛超氧化物歧化酶的结构和功能。

难点：细胞色素的生物功能、牛超氧化物歧化酶和血浆铜蓝蛋白的生物功能。

第五章 催化水解的金属酶 （4 学时）

一、羧肽酶

二、碳酸酐酶

三、其它水解金属酶

本章的教学目的与要求：了解碳酸酐酶 CA、羧肽酶 A 的功能和结构及可能的反应机制，生物膜结构特点及跨膜运送方式的类型，Ca^{2+}、K^{+}、Na^{+}离子的生物功能，K^{+}- Na^{+}离子泵的工作原理。

本章的教学重点与难点：

重点：碳酸酐酶 CA、羧肽酶 A 的功能和结构、生物膜结构和跨膜运送方式。

难点：关于碳酸酐酶 CA、羧肽酶 A 可能的催化作用机制、离子泵的工作原理

第六章 重大生命过程的化学模拟 （4 学时）

一、固氮酶

1. 主要组成
2. 固氮酶的生物功能
3. 固氮酶的化学模拟——分子氮配合物

二、光合作用

1. 基本过程及机制：固碳和放氢---第二能源
2. 锰酶和氢酶的结构与功能
3. 光合作用的化学模拟过程简介

三、载氧体及人造血液

1. 天然载氧体的组成、功能及载氧机理
2. 载氧体的模型化合物-人工合成载氧体

本章的教学目的与要求：学习了解的生物固氮、光合作用、载氧体这三个重大生物过程的化学基础及相关的化学模拟的研究进展，熟悉固氮酶、光合作用和载氧体中涉及到的活性中心固氮酶、锰酶和氢酶、血红蛋白和肌红蛋白的组成和功能。

本章的教学重点与难点：

重点：固氮酶、锰酶和氢酶的组成和功能、血红蛋白和肌红蛋白的组成和结构。

难点：固氮酶化学模拟-分子氮配合物的活化，光合作用-锰酶的电子传递和氧化还原过程。

第七章 无机药物化学 （2 学时）

一、无机药物化学简介

二、癌症和金属配合物

1. 铂类抗癌配合物及其抗癌作用机制
2. 非铂类抗癌药
3. 癌症光动力疗法

三、诊断药物

四、铋类抗溃疡药

五、钒化合物的胰岛素模拟活性

本章的教学目的与要求： 了解无机药物的一般知识、目前可用于临床药物的无机药物及其结构与功能。

本章的教学重点与难点：

重点：铂抗癌配合物

难点：顺铂的抗癌作用机制

五、先修课要求及教学方法建议

先修课程要求：无机化学、有机化学、物理化学、生物化学。

教学策略与方法建议：本课程教学对象为理科班各专业，因此将按“宽基础”的原则组织教学内容，教学上既注意发挥深入浅出，承前启后，注重实验，注重史实等特色，又注重学科交叉将当今一些与配位化学、环境科学、生命科学等各方面有关的化学知识和成就，渗透到教学内容和习题中，以启发学生了解化学在自然科学发展中的地位和化学在提高人类生活水平方面的作用，激发他们学习化学的兴趣。在教学方法上将采用启发讨论式，充分调动学生学习的主动性、积极性，培养学生发现问题，提出问题、分析问题和解决问题的能力。任课教师还将结合自身科研实践介绍科学的思维方法以利于培养学生辩证的科学思维能力。

1. 课堂教学：32 学时。
2. 实行课堂教学、网络教学、文献阅读、相关知识讲座、科研项目进展介绍等活动相结合。
3. 课外作业：每一章有作业。

4. 课外辅导、答疑：网上答疑讨论。
5. 其它教学环节或配套措施：4 学时。
   a) 利用网络课堂，提供课外素材，组织学习自学阅读与讨论。
   b) 进行无机药物进展方面的专题讲座。

六、考核方式

考核方式：笔试闭卷考试 和 开卷小论文结合评定成绩。
考试要求：以考核理论知识的理解与分析能力为主。考核总分：100 分
平时成绩 （包含习题、讨论、小论文等） 50 分
试卷总分约 50 分；

七、教材、参考文献与其他教学资源

1. 教材：将先使用自主编写的讲义和资料。
推荐教材：生物无机化学导论(第三版) 计亮年等编著 中山大学出版社，2010

2. 主要参考书：

生物无机化学原理	Lippard 著，席振峰等译，北京大学出版社，2000
生物无机化学	杨频 等编，科学出版社，2010
生命科学中的微量元素	王夔、徐碧辉等，化学工业出版社，1998
平衡生命的砝码	唐任寰，湖南教育出版社，1997

《功能材料》教学大纲

一、课程信息

课程名称	功能材料			
	Functional materials			
课程编码	3077121	课程性质	☐必修 ☑选修	
课程类型	☐通识课程 ☑专业课程			
适用专业	化学（师范）、应用化学			
开课部门	化学系	课程负责人	王勇	
学时学分	学分：2 总学时：32	理论：32	实验：0	实践：0
授课语言	中文			
先修课程	无机化学，物理化学，分析化学，有机化学，材料化学			

二、课程内容简介

功能材料课程旨在介绍功能材料所具有优良的化学、物理、生物或相互转化的功能。主要介绍光、电、磁、热等作用后具有特定功能的材料，使学生能够熟悉功能材料的分类，掌握各类功能材料相关性能、特点及应用，为将来从事生物医药、光电功能、能源转换材料的研究和生产工作打下良好的基础。具有理论与实践并重的特点，反映科技进步对化学和材料科学发展的影响，在培养学生的创造能力和实践能力中起着重要作用，是化学、应用化学等理科专业开设的重要专业基础课程之一。

三、课程目标

L01：了解功能材料的基本概念、发展趋势及我国科学家在相关领域的重要贡献

L02：掌握功能材料的分类及基本特征

L03：掌握功能材料的合成与制备方法

L04：掌握功能材料的结构、性能和制备之间的关系

L05：了解国内外最新功能材料的发展动态和研究热点，培养学生合理选择功能材料及其制备方法的工程实践能力，能够将本课程的内容应用到后期材料实验和实践课程中。

L06：了解功能材料合成国内外新方法、新技术和新理论，培养学生应用开发及分析和解决一般科研问题的能力，提高学生科技创新和科技成果产业化的意识和能力，以及培养学生献身国家建设的爱国情怀。

课程目标对化学（师范）专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	师德规范(1-1，1-2)；	M	师德优秀 全面育人 国际视野	H
	教育情怀(2-1，2-2)；	H		
	综合育人(7-2)；	H		
	国际视野(9-1)；	H		
L02	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L03	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L04	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L05	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合 国际视野	H
	国际视野(9-1)；	H		
L06	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合 终身发展 全面育人	H
	自主学习(8-1)；	H		
	反思研究(10-2)	H		
	交流合作(11-1，11-2)	M		

课程目标对应用化学专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	理想信念（1-1，1-2） 家国情怀（2-1，2-2，2-3）	M	理想信念与道德规范 国际视野与交流合作能力	M
	国际视野（7-1）	H		
L02	知识要求（4-2，4-3）	H	知识基础	H
L03	知识要求（4-2，4-3）	H	知识基础	H
L04	知识要求（4-2，4-3）	H	专业素养	H
L05	国际视野(7-1)；	M	专业素养 创新发展能力	H
	素质要求(6-3)	H		
L06	能力要求(5-1，5-2) 反思研究(8-2)	H	专业素养/研究能力	H
	交流合作(9-1)	M		

四、教学内容、要求及进度安排

第 1 章 绪论（2 学时 ）

1.1 功能材料概述

1.2 功能材料的分类

第 2 章 生物医药材料（10 学时 ）

2.1 生物医学材料总论

2.1.1 生物材料定义、特性与生物医学材料的分类

2.1.2 生物医学材料的研究内容

2.1.3 生物材料的发展方向

目标:掌握生物材料定义、特性与生物医学材料的分类，生物医学材料的研究内容以及生物材料的发展历史。

2.2 纳米生物医学材料

2.2.1 纳米生物材料概念及一些纳米材料的特性与结构

2.2.2 常用纳米生物材料的特性与结构

2.2.3 纳米生物材料制备与应用

目标:掌握纳米生物材料概念、特性与结构，熟悉： 纳米生物材料的种类，了解纳米生物材料制备与应用。

2.3 可控制释放载体材料与系统

2.3.1 控释材料概念与基本特性

2.3.2 常用的控释材料

2.3.3 各类控释体系的应用

目标：掌握控释材料的基本要求及释放装置类型以及合成方法，熟悉常用的控释材料，了解各类控释体系。

2.4 生物可降解材料

2.4.1 材料降解和吸收机理及其调控

2.4.2 常用的生物可降解与吸收材料

2.4.3 可降解和吸收生物医学材料的应用

目标：掌握材料降解和吸收机理及其调控，熟悉常用的生物可降解与吸收材料，了解可降解和吸收生物医学材料概况及应用。

2.5 组织工程支架和载体材料

2.5.1 组织工程发展历史以及原理

2.5.2 各类组织工程应用材料以及水凝胶体系

2.5.3 组织工程的应用及发展

目标：掌握组织工程原理，熟悉组织工程应用的材料性能，了解组织工程的发展。

2.6 医用诊断、成像材料

2.6.1 医用诊断、成像材料的基本概念

2.6.2 常用医学诊断和成像方式以及对应成像试剂的原理

2.6.3 医用诊断材料的临床应用及发展

目标：掌握医用诊断材料的基本概念；熟悉常用医学诊疗试剂；了解医学诊疗和成像试剂的发展

第 3 章 有机光电功能材料（10 学时 ）

3.1 有机光能材料的简介及其表征方法（4 个学时）

3.1.1 光功能材料的定义、特性以及发展简介

3.1.2 光功能材料的表征方法以及仪器原理讲述

目标:掌握光功能材料的定义，基本特性，以及对光功能材料的表征手段，了解光功能材料的发展历史.

3.2 光功能材料的光化学性质与分子自组装行为（4 个学时）

3.2.1 光功能材料中与光相关的概念及电子过程

3.2.2 光功能材料的固有性质调控方法

目标:掌握光功能材料在光作用下的分子内光激发过程，包括激子产生、传输、能量转移 等过程。了解光功能材料关键特性，通过化学手段对材料性质。如分子能级、光学带隙、费米能级，分子组装行为等的调控方法。

3.3 光功能材料应用简介（4 个学时）

3.3.1 聚集诱导发光

3.3.2 光伏电池

3.3.3 光电检测器

3.3.4 有机激光

目标:了解光功能材料的应用场景。培养学生的科学思维意识，拓展前沿领域的知识，加深学生对有机光功能材料方向的认知。

第 4 章 能源材料（10 学时 ）

4.1 能源材料的简介（1 学时）

4.1.1 能源材料的定义与分类

4.1.2 能源材料的研究内容

4.1.3 双碳计划与能源材料的发展方向

目标:掌握能源材料的定义、特性与分类，了解能源材料的研究内容以及发展方向。

4.2 储氢材料（2 学时）

4.2.1 氢能利用、生产简介和储氢技术

4.2.2 合金储氢材料

4.2.3 无机物及有机物储氢材料

4.3.4 碳质材料储氢

目标:掌握储氢材料的用途和分类，了解储氢材料的研究内容以及发展方向。

4.3 传统二次电池及其材料（1 学时）

4.3.1 二次电池概述

4.3.2 铅酸电池及其材料简介

4.3.3 镍镉电池及其材料简介

4.3.4 镍氢电池及其材料简介

目标:掌握传统二次电池分类及其特点，了解传统二次电池的研究内容以及发展方向。

4.4 锂离子电池及其关键材料（4 学时）

4.4.1 锂离子电池概述

4.4.2 正极材料

4.4.3 负极材料

4.4.4 电解质材料

4.4.5 隔膜材料

4.4.6 锂离子电池研究与发展趋势

目标:掌握锂离子电池的发展历史及其特点，了解锂离子电池关键材料的研究内容以及发展方向。

4.5 钠离子电池及其关键材料（2 学时）

4.5.1 钠离子电池概述

4.5.2 正极材料

4.5.3 负极材料

4.5.4 电解液

4.5.5 钠离子电池研究与发展趋势

目标:掌握钠离子电池的特点，了解钠离子电池关键材料的研究内容以及发展方向。

重点和难点：能源材料原理及其合成制备方法

教学建议：利用示意图，采用启发式教学，讲透假设条件，使复杂过程简单化，增强学生的科学思维意识，学习能源材料的原理及其合成制备方法。

思考题：1．能源材料的种类有哪些？

2．锂离子电池的原理和关键材料的合成制备方法？

3．钠离子电池的原理和关键材料的合成制备方法？

五、先修课要求及教学方法建议

1、先修课程：无机化学、有机化学、物理化学、分析化学、高分子化学

2、教学方法建议：随着教学改革的逐步深化，我们尝试一套功能材料课程的教学方法，力争满足培养目标的需求，有课堂教学、自学与讨论、以及计算机课件辅助教学等若干环节。课堂教学力求精练，辅以适量自学，加强辅导，注意鼓励学生讨论问题以培养学生的思维能力。在教学过程中培养学生应用所学理论知识，联系实际分析问题和解决问题的能力，培养自学及利用参考资料能力，提高创新

思维能力。教师应广泛阅读有关资料，密切关注本学科的发展，随时补充新内容，使学生了解到本学科的新知识及发展动向。

六、考核方式

考核方式：课程论文（教师自命题）

七、教材及参考资料

1.教材

自编课程讲义

2.参考资料

(1)李常青，张宇民，张云龙，胡明，功能材料，哈尔滨工业大学出版社，2014年.

(2) 于洪全，功能材料，清华大学出版社，2014 年.

(3) 李廷希，张文丽，黄伯云，功能材料导论，中南大学出版社，2011 年.

八、备注

各院系应有教学大纲修订的制度。上课前须按规定完成修订，并经院系专业负责人、教学院长批准并报教务处备案后公布大纲。教学须按教学大纲实施，不允许任课教师随意修订教学大纲和离开大纲要求实施教学。

教学日历须按教学大纲编制，任课教师可以在总学时不变的前提下根据具体情况适当调整某些章节的教学时数；可以调整参考资料（不能调整教材）；在教学大纲或考试大纲规定的范围内确定考试方式、试卷结构、成绩评定方式。

《人工智能导论 A》教学大纲

一、课程信息

课程名称	人工智能导论 A				
	Introduction to Artificial Intelligence(A)				
课程编码	3079056		课程性质	❍必修 □选修	
课程类型	❍通识课程 □专业课程				
适用专业	本科				
开课部门	化学系		课程负责人	林雨青	
学时学分	学分：2	总学时：32	理论：24	实验：4	实践：4
授课语言	中文				
先修课程	无				

二、课程内容简介

“人工智能导论 A”是一门面向理工类本科生所开设的通识必修课程。课程通过基础理论、综合素养、前沿拓展和实践实训四个模块，以多种教学形式引导学生形成对人工智能的正确认识，提升其人工智能基本素养，了解新一代人工智能的体系与框架，理解人工智能在各个行业领域的融合与应用。课程注重培养学生的批判性思维和创新能力，激发学生的家国情怀，树立高层次的价值追求。

课程以人工智能的基本理论和核心概念为基础，通过多元化的教学方式，使学生认识到人工智能在各个交叉领域中的应用潜力。采用线上线下相结合的模式，通过创设跨学科的案例研究和问题情境，鼓励学生运用人工智能思维探索解决方案，从而增强学生对人工智能技术的认知和实际应用能力。课程旨在适应当前人工智能技术的迅速发展，为学生将来在各自领域中灵活应用人工智能技术打下坚实的基础。

课程内容包括基础理论、综合素养、前沿拓展和实践实训四个模块，其中基础理论和综合素养模块，以北京市统一课程平台资源组织学生学习；前沿拓展模块，学生选择北京市统一课程平台资源或首都师范大学自建资源进行学习；实践

实训模块，学生完成各学科教师设计的具体实践活动，包括课堂实验、实践活动、学术讲座、课程设计和学科竞赛等。课程采用分模块考核方式，综合北京市统一课程平台学生学习情况、参与投入情况，以及学生提交的相关作品进行考核。

三、课程目标

掌握人工智能技术基础，正确认知人工智能的工具属性，培养学生的人工智能素养，增强学生利用人工智能解决专业领域问题的意识和能力，提高学生在智能环境中的适应力和创造力，树立正确的人工智能价值观，遵守人工智能使用伦理。

L01：了解人工智能的基本概念、发展历程及其对社会的影响，认识人工智能作为工具的重要性。

L02：熟悉人工智能的基本原理和关键技术，理解其在不同领域中的应用潜力。

L03：了解人工智能主要研究方向和应用领域，培养将人工智能作为工具进行创新的思维能力。

L04：掌握人工智能不同应用领域中模型的调用方法，具备人工智能应用实践的基本技能.

L05：学会选择和使用合适的人工智能工具解决本专业领域的具体问题，增强跨学科的应用能力，培养人工智能素养。

L06：培养批判性思维、自主学习能力和问题解决能力，提升利用人工智能工具进行知识迁移的能力。

L07：树立正确的人工智能价值观，形成对人工智能的价值、目标、原则等方面的价值研判和基本观点。

L08：形成人工智能使用的基本伦理与安全的意识。

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	国际视野 知识要求 自主学习	M M H	国际视野 专业素养	M H

	素质要求	H		
L02	国际视野 知识要求 自主学习 交流合作	M H H M	国际视野 专业素养 知识基础	M H H
L03	知识要求 能力要求 交流合作	H M M	国际视野 专业素养	M H
L04	知识要求 能力要求 交流合作 反思研究	H H H M	专业素养 研究能力 知识基础	H H H
L05	知识要求 自主学习 交流合作 反思研究	M H H H	专业素质 研究能力	H H
L06	知识整合 研究能力 反思研究	M H H	专业素质 研究能力 创新发展	H M H
L07	师德规范 反思研究 交流合作	H H M	专业素质 伦理规范	H H
L08	师德规范 反思研究	H H	专业素质 伦理规范	H H

四、教学内容、要求及进度安排

- **模块一：通识基础（12 学时，支撑目标 L01、02、03、08）**

1.1 认识人工智能

1.2 人工智能的数学本质

1.3 人工智能中的简化数学

1.4 人工智能在社会中的角色与责任

1.5 人工智能与认知科学

1.6 经典应用——自然语言处理与大语言模型

1.7 经典应用——计算机视觉

1.8 经典应用——音频信息处理

1.9 前沿应用——人工智能中的多模态融合与应用

1.10 前沿应用——数字人

1.11 前沿应用——AI4SCI

1.12 智能技术实验平台

- **模块二：算法原理（8 学时，支撑目标 L01、02、03、04、05、06、07、08）**

2.1 人工智能与机器学习

2.2 机器学习基础算法

2.3 深度模型中的关键问题及解决方法

2.4 深度学习常见模型

2.5 自然语言处理基础

2.6 计算机视觉基础

2.7 音频信息处理基础

2.8 人工智能的前沿与技术应用：聚焦人工智能前沿技术——大模型

- **模块三：前沿拓展（8 学时，支撑目标 L01、02、03、04、05、06、07、08）**

本模块在以下案例中，任选 4 个案例进行学习讨论。

3.1 北京市统一课程平台案例（含 24 个人工智能应用场景面向领域）

3.2 学院自建案例一：人工智能+化学合成

3.3 学院自建案例二：人工智能+仪器分析

3.4 学院自建案例三：人工智能+化学教育

3.5 学院自建案例四：人工智能+数据分析与管理

3.6 学院自建案例五：人工智能+设计新分子和材料

3.7 学校自建课程平台案例（理工类）

- **模块四：实践实训（4 学时，支撑目标 L01、02、03、04、05、06、07、08）**

本模块在以下四个环节中，学生需根据课程指导要求，选择其中一个环节进行完成。

4.1 课堂实验：体验 AI 数字人

4.2 课程设计：人工智能实验

4.3 实践活动：到科研院所、企事业单位等参观学习

4.4 学科竞赛：参加学校、学院举办的 AI 人工智能类竞赛，以及“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛和中国大学生创业计划竞赛（人工智能相关赛题）等比赛。

五、先修课要求及教学方法建议

1. 先修课要求：无

2. 教学方法建议：课堂讲授、案例学习、小组讨论、考察参观、自主学习（课外延伸阅读、前沿技术调研）相结合。

（1）利用北京市教委提供的 “市级人工智能通识课”优质资源，采用 “线上+线下”结合方式开展课程教学，讲授模块一和模块二的人工智能基础理论和算法原理等基础知识；

（2）模块三采用多种形式的案例学习，鼓励学生以小组为单位动手实践开展人工智能实验探究；

（3）课堂实验和课程设计模块以线下教学形式为主，灵活开展讨论和实践；

（4）组织学生考察参观人工智能研究与应用的科研院所与企事业单位；

（5）鼓励学生结合自身兴趣和学科特点延伸阅读拓展资源。

六、考核方式

1. 考核目标：与课程目标一致。

2. 考核方式与考核要求：本课程采用分模块考核方式。具体考核指标及对应该活动的考核占比如下：

课程内容模块	考核成绩占比	考核方式
模块一：基础理论（通识基础）	40%	“市级人工智能通识课”平台线上考核
模块二：综合素养（算法模型）	20%	“市级人工智能通识课”平台线上考核
模块三：前沿拓展（AI+X 个性化）	25%	根据学生学习过程记录以及作业（含学习报告）进行考核
模块四：实践实训（AI+实践）	15%	根据学生完成的实践实训情况进行考核

七、教材、参考文献与其他教学资源

1. 自编讲义：

2. 课程网址：

[1] 北京市人工智能通识教育平台. https://beijing.fifedu.com

[2] 首都师范大学师星学堂(相关课程与案例). https://sx.cnu.edu.cn/portal

3. 选用教材：作者，书名，出版社，出版年

[1] 莫宏伟. 人工智能导论. 人民邮电出版社，2020.

[2] 周苏, 等. 人工智能通识教程微课版(第二版). 清华大学出版社, 2024.

[3] 刘鹏, 人工智能概论，清华大学出版社, 2021.

[4] 罗素(Stuart J.Russell)(美)等著，殷建平等译. 人工智能：一种现代的方法(第 3 版), 清华大学出版社, 2013.

[5] David L. Poole , Alan K. Artificial Intelligence. Mackworth.Cambridge University Press.2010.

4. 参考文献：

[1] Deng, J., Dong, W., Socher, R., Li, L., Li, K., & Fei-Fei, L. (2009). ImageNet: A large-scale hierarchical image database. 2009 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 248-255.

[2] Mikolov, T., Chen, K., Corrado, G.S., & Dean, J. (2013). Efficient Estimation of Word Representations in Vector Space. International Conference on Learning Representations.

[3] Goodfellow, I.J., Pouget-Abadie, J., Mirza, M., Xu, B., Warde-Farley, D., Ozair, S., Courville, A.C., & Bengio, Y. (2014). Generative adversarial networks. Communications of the ACM, 63, 139 - 144.

[4] Mnih, V., Kavukcuoglu, K., Silver, D., Rusu, A.A., Veness, J., Bellemare, M.G., Graves, A., Riedmiller, M.A., Fidjeland, A.K., Ostrovski, G., Petersen, S., Beattie, C., Sadik, A., Antonoglou, I., King, H., Kumaran, D., Wierstra, D., Legg, S., & Hassabis, D. (2015). Human-level control through deep reinforcement learning. Nature, 518, 529-533.

[5] Ren, S., He, K., Girshick, R.B., & Sun, J. (2015). Faster R-CNN: Towards Real-Time Object Detection with Region Proposal Networks. IEEE Transactions on

Pattern Analysis and Machine Intelligence, 39, 1137-1149.

[6] Vaswani, A., Shazeer, N.M., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A.N., Kaiser, L., & Polosukhin, I. (2017). Attention is All you Need. Neural Information Processing Systems.

[7] Devlin, J., Chang, M., Lee, K., & Toutanova, K. (2019). BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding. North American Chapter of the Association for Computational Linguistics.

[9] Jumper, J.M., Evans, R., Pritzel, (2021). Highly accurate protein structure prediction with AlphaFold. Nature, 596, 583 - 589.

[10] Wu, C., Yin, S., Qi, W., Wang, X., Tang, Z., & Duan, N. (2023). Visual ChatGPT: Talking, Drawing and Editing with Visual Foundation Models. ArXiv, abs/2303.04671.

5. 相关教学资源网址：

①生成式人工智能网址

[1] OpenAI DALL·E：http://openai.com/index/dall-e-2/

[2] Google Bard：https://blog.google/technology/ai/try-bard/

[3] Hugging Face's Bloom：https://huggingface.co/bigscience/bloom

[4] Bing Chat：https://www.bing.com/chat

[5] Adobe Firefly：https://www.adobe.com/hk_zh/products/firefly.html

[6] NightCafe Studio：https://nightcafe.studio/pages/about-nightcafe

[7] Stability AI：https://stability.ai/

[8] Midjourney：https://www.midjourney.com/home

②网络公开课及相关学会网址

[1] 人工智能通识, 滕飞, 西南交通大学, 学堂在线. https://www.xuetangx.com/course/swjtu08091013339/22374428?channel=i.area.manual_search

[2] Artificial Intelligence for Beginners - A Curriculum,https://microsoft.github.io/AI-For-Beginners/?id=artificial-intelligence-for-beginners-a-curriculum

[3] 吴恩达，AI for everyone， https://www.coursera.org/learn/ai-for-everyone

[4] 麻省理工学院人工智能网络公开课：

https://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-034-artificial-intelligence-fall-2010/

[5] 中国人工智能学会：https://www.caai.cn/

[6] 中国计算机学会：https://www.ccf.org.cn/xspj/rgzn/

③大模型工具及相关实践平台

[1] 智谱清言: https://chatglm.cn/
[2] 讯飞星火: https://xinghuo.xfyun.cn
[3] 文心一言: https://yiyan.baidu.com/
[4] 飞奖(PaddlePaddle): https://aistudio.baidu.com/
[5] 旷视天元(MegEngine): https://www.megengine.org.cn/
[6] Kaggle 官网: https://www.kaggle.com/

《化学基础原理实验》教学大纲

一、课程信息

课程名称	化学基础原理实验				
	Chemical Principle Experiments				
课程编码	3079047		课程性质	☑必修 ☐选修	
课程类型	☐通识课程 ☑专业课程				
适用专业	化学（师范）、应用化学				
开课部门	化学系		课程负责人	吴义室	
学时学分	学分：0.5	总学时：18	理论：48	实验：0	实践：0
授课语言	中文				
先修课程	化学基础原理、高等数学				

二、课程内容简介

《化学基础原理实验》是化学系一门重要的专业必修课。在深入学习《化学基础原理》理论课的基础上，将理论知识运用到实际应用场景中，融会贯通，培养学生的实验操作、科研素养和创新思维能力。本课程主要内容涉及气体、热力学、化学平衡等应用案例的基础实验。

三、课程目标

L01：培养学生的基本实验操作技能：使学生掌握基本的化学实验操作，包括仪器的使用、试剂的取用、实验现象的观察和记录等，提高学生的实验操作能力。
L02：加深学生对化学基本原理的理解：通过实验现象的观察和实验数据的处理，使学生更好地理解化学基本原理。培养学生的科学思维方法：实验课程中，学生需要运用科学方法进行实验设计、数据分析和问题解决，从而培养学生的科学思维方法。
L03：培养学生的团队合作能力：实验课程通常需要分组进行，学生在实验过程

中需要相互协作、交流思想，共同完成实验任务，从而培养学生团队合作能力。L04：培养学生的实验报告撰写能力：实验报告是实验课程的重要组成部分，通过撰写实验报告，培养学生准确、清晰、有条理地表达实验结果和观点的能力。L05：培养学生的实验创新能力：鼓励学生在实验过程中发现问题、提出问题，并尝试解决问题，培养学生的实验创新能力。

L06：培养学生的爱国情怀和社会责任感：通过介绍我国化学科学的发展历程、成就和贡献，激发学生的爱国热情，培养学生为国家和民族的化学科学事业贡献力量的责任感。在介绍国际化学科学发展动态的同时，强调我国化学科学的特色和优势，培养学生的国际竞争意识和民族自豪感。

课程目标对化学（师范）专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合 终身发展 全面育人	H
	自主学习(8-1)；	H		
	教育情怀(2-1，2-2)；	H		
L02	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
	自主学习(8-1)；	H		
L03	交流合作(11-1，11-2)	H	全面育人	
L04	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
	自主学习(8-1)；	H		
L05	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L06	师德规范(1-1，1-2)；	M	师德优秀 全面育人 国际视野	H
	综合育人(7-2)；	H		
	反思研究(10-2)	H		
	国际视野(9-1)；	M		

课程目标对应用化学专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	知识要求（4-2，4-3）	M	知识基础	H
	国际视野（7-1）	H	国际视野与交流合作能力	
	能力要求(5-1，5-2)	H	专业素养	
	素质要求(6-3)	H	专业素养/研究能力	
L02	知识要求（4-2，4-3）	H	知识基础	H
	交流合作(9-1)	H	专业素养	
	反思研究(8-2)	H	创新发展能力	
L03	交流合作(9-1)	H	专业素养	H
L04	知识要求（4-2，4-3）	H	素养综合	H
	能力要求(5-1，5-2)	H		
L05	知识要求（4-2，4-3）	H	素养综合	H
L06	理想信念（1-1，1-2）	H	理想信念与道德规范	H
	家国情怀（2-1，2-2，2-3）	M	理想信念与道德规范	
	国际视野(7-1)；	H	专业素养	

四、教学内容、要求及进度安排

实验名称	实验目的	类型 基础 综合 设计	要求 选修 必修 其他	学时数	每组人数
实验基本操作和二氧化碳相对分子质量的测定	学习气体相对密度法测定相对分子质量的原理和方法；加深理解理想气体状态方程和阿伏伽德罗常数；学习使用气体发生器	基础	必修	6	35

分光光度法测定甲基红的电离平衡常数	掌握电离平衡常数的概念 了解分光光度计的基本构造、原理及使用方法 学习酸度计的使用方法。	基础	必修	6	35
电离平衡和沉淀反应	理解电离平衡、水解平衡、沉淀平衡和同离子效应的基本原理；学习缓冲溶液的配制并了解其缓冲作用；加深理解盐类的水解规律和容度积规则的应用	基础	必修	6	35

五、先修课要求及教学方法建议

1.先修课要求：化学基础原理、高等数学

2.教学方法建议：建议以基于问题的教学法、结合演绎与课堂讨论展开化学基础原理实验教学。加强实验操作，锻炼动手能力，培养科学思维。着重培养学生的基本操作能力及实验习惯，并注重理论和实验教学的互动关系，着力于加强学生对基础知识的掌握，同时提高独立分析问题与解决问题的能力。授课同时为学生提供与课程相关的前沿文献，促进学生课外延伸阅读。

六、考核方式

必修课：见考试大纲

七、教材、参考文献与其他教学资源

（一）教材：

《化学基础原理实验》（自编）

（二）参考书：

1、《物理化学》（第四版）付献彩、沈文霞、姚天扬.高等教育出版社.1990

2、《物理化学实验》（第三版）复旦大学编写　高等教育出版社.2005

3、《化学实验基础》孙尔康、吴琴媛、周以泉、陆婉芳等.南京大学出版社.1991

4、《物理化学实验》蔡显鄂、项一非、刘衍光修订.高等教育出版社.1993

5、《物理化学实验（修订本）》，北京大学化学系物理化学教研室.北京大学出版社.1985.

八、备注

各院系应有教学大纲修订的制度。上课前须按规定完成修订，并经院系专业负责人、教学院长批准并报教务处备案后公布大纲。教学须按教学大纲实施，不允许任课教师随意修订教学大纲和离开大纲要求实施教学。

教学日历须按教学大纲编制，任课教师可以在总学时不变的前提下根据具体情况适当调整某些章节的教学时数；可以调整参考资料（不能调整教材）；在教学大纲或考试大纲规定的范围内确定考试方式、试卷结构、成绩评定方式。

《物质结构基础实验》教学大纲

一、课程信息

课程名称	物质结构基础实验				
	Structure and Bonding Experiment				
课程编码	3079048		课程性质	☑必修 ☐选修	
课程类型	☐通识课程 ☑专业课程				
适用专业	化学（师范）、应用化学				
开课部门	化学系		课程负责人	韩洪亮	
学时学分	学分：0.5	总学时：16	理论：0	实验：16	实践：0
授课语言	中文				
先修课程	无				

二、课程内容简介

物质结构基础化学实验是化学系大一学生开设的一门学科基础性实验课程，它不仅为学习物质结构基础的基础理论提供依据，而且为后续课程的实验打下基础，也为以后独立进行科学实验和科学研究打下基础。

通过实验，可以更好地理解和掌握物质结构基础的基础理论和基础知识；掌握制备、分离、提纯和鉴定物质等方法，学会用实验方法去认识和验证化学规律。

通过实验，可以正确地掌握无机化学实验的基本操作和技能技巧，学会正确观察和记录实验现象，分析、归纳、判断和评价实验结果，并学会处理实验数据和撰写实验报告。

三、课程目标

L01:通过物质结构基础实验课的学习，使学生受到规范的基本操作训练，熟练地掌握进行化学实验的基本技能技巧。

L02:使学生获得大量物质变化的感性知识，从物质结构和化学键的层面上认识物质的重要性质和反应，加深对物质结构基础的课堂讲授的基本原理和基础知识的理解和掌握。

L03:培养学生独立工作能力和分析问题，解决问题的能力，如；细致观察，记录实验现象，归纳、总结、分析、处理实验数据的能力，表达实验结果、书写实验报告的能力。

L04:通过综合性、运用性较强的实验题目，对学生进行综合训练，培养学生组织实验、设计实验和团队合作的能力，对学生进行“科学研究方法”的初步训练。

L05:培养学生认真负责的实验作风，诚实严谨的科学态度，增强学生的环保意识，提倡“绿色化学”。

课程目标对化学（师范）专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合 全面育人	H
	综合育人(7-2)；	M		
L02	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合 全面育人	H
	综合育人(7-2)；	M		
L03	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合 终身发展	H
	自主学习（8-1)；	M		
	反思研究(10-2)；	H		
L04	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合 全面育人 终身发展	H
	自主学习(8-1)；	H		
	反思研究(10-2)；	H		

	交流合作(11-1，11-2)；	M		
L05	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合 全面育人 终身发展	H
	综合育人(7-2，7-3)；	H		
	自主学习(8-1)；	M		

课程目标对应用化学专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	知识要求（4-2，4-3）	H	理想信念与道德规范 知识基础 专业素养 研究能力 创新发展能力	H
	能力要求(5-1，5-2)	H		
	素质要求（6-3）	H		
L02	知识要求（4-2，4-3）	H	理想信念与道德规范 知识基础 专业素养 研究能力 创新发展能力	H
	能力要求(5-1，5-2)	H		
	素质要求（6-3）	H		
L03	知识要求（4-2，4-3）	H	理想信念与道德规范 知识基础	H
	能力要求(5-1，5-2)	H		

	素质要求（6-3）	H	专业素养 研究能力 创新发展能力	
	反思研究(8-2)	M		
L04	知识要求（4-2，4-3）	H	理想信念与道德规范 知识基础 专业素养 研究能力 创新发展能力 国际视野与交流合作能力	H
	能力要求(5-1，5-2)	H		
	素质要求（6-3）	H		
	反思研究(8-2)	H		
	交流合作(9-1，9-2)	M		
L05	知识要求（4-2，4-3）	H	理想信念与道德规范 知识基础 专业素养	H
	素质要求（6-3）	H		
	人文精神(3-1，3-2)	M		

四、教学内容、要求及进度安排

实验一　简单分子、配合物和晶体结构的球棍模型（5学时）

1、使用价层电子对理论，预测分子构型，并进行球棍模型搭建

2、搭建简单的分子构型，并使用杂化轨道理论予以解释

3、搭建简单的配合物球棍模型，研究异构现象

4、晶体堆积结构的球棍模型搭建

实验二　顺（反）式二甘氨酸合铜配合物的制备（6学时）

1、顺式二甘氨酸合铜水合物的制备

2、反式二甘氨酸合铜水合物的制备

实验三 Cr（Ⅲ）配合物的制备及其光谱化学序列的测定（5 学时）

1、$K_3[Cr(C_2O_4)_3]\cdot 3H_2O$ 的制备

2、系列铬（Ⅲ）配合物溶液的配制

3、铬（Ⅲ）配合物电子光谱的测定

五、先修课要求及教学方法建议

1. 教学策略：课前预习、书写预习实验报告、与物质结构基础课堂内容相结合。无先修课要求。

2.方法建议：鼓励学生多思考，理解实验原理并预测实验现象，与学科教学内容结合。

六、考核方式

由任课教师结合课堂评价（包括实验预习、实验态度、基本操作、实验结果的准确性、实验台面的整洁、实验后的整理与实验室的打扫、课堂纪律等）和实验报告进行评价。根据学生实验表现综合评定成绩作为总评成绩，成绩以优、良、中、合格、差进行评定。

七、教材、参考文献与其他教学资源

教材：无

参考资料：

1、无机化学实验（第四版），北师大无机教研室等四校编，高等教育出版社

2、无机化学实验（第三版），北师大无机教研室等四校编，高等教育出版社

3、普通化学实验（修订本），北京大学普通化学教研室，北京大学出版社

4、物质结构基础实验指导，首都师范大学无机化学教研室（自编讲义）

5、无机化学（上、下册），北师大无机化学教研室等编，高等教育出版社

《元素无机化学实验》教学大纲

一、课程信息

课程名称	元素无机化学实验				
	Elemento-inorganic Chemistry Experiment				
课程编码	3079049		课程性质	☑必修 ☐选修	
课程类型	☐通识课程 ☑专业课程				
适用专业	化学（师范）、应用化学				
开课部门	化学系		课程负责人	韩洪亮	
学时学分	学分：1.0	总学时：32	理论：0	实验：32	实践：0
授课语言	中文				
先修课程	无				

二、课程内容简介

《元素无机化学实验》是《元素无机化学》的配套实验课程。实验内容基于基础元素化学知识，通过实验，可以使学生更好地理解和掌握相关基础理论和基础知识。实验培养学生掌握无机化学实验的基本操作和技能技巧，特别侧重于理解元素和化合物的性质，学会用实验的方法去认识和验证化学规律。它不仅为学习无机化学的基础理论提供依据，而且为后续课程的实验打下基础，也为以后独立进行科学实验和科学研究打下基础。

三、课程目标

L01:使学生受到规范的基本操作训练，熟练地掌握进行化学实验的基本技能技巧。

L02:通过该课程的学习，使学生获得大量物质变化的感性知识，进一步研究元素及化合物的重要性质和反应，加深对元素无机化学的课堂讲授的基本原理和基础知识的理解和掌握。

L03:培养学生独立工作能力和分析问题，解决问题的能力，学会用实验的方法

去认识和验证化学规律。如；细致观察，记录实验现象，归纳、总结、分析、处理实验数据的能力，表达实验结果、书写实验报告的能力。

L04:培养学生组织实验、设计实验和团队合作的能力，对学生进行“科学研究方法”的初步训练。

L05:运用辩证唯物主义观点和科学教学方法，阐明化学的基本原理和元素及化合物性质的变化规律，逐步培养学生辩证唯物主义世界观。通过化学家、规范的基本操作、安全环保等课程思政案例，培养学生认真负责的实验作风，诚实严谨的科学态度，使学生初步树立正确的科学思维、科学精神和科学价值观。

课程目标对化学（师范）专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合 全面育人	H
	综合育人(7-2)；	M		
L02	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合 全面育人	H
	综合育人(7-2)；	M		
L03	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合 终身发展	H
	自主学习（8-1)；	M		
	反思研究(10-2)；	H		
L04	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合 全面育人 终身发展	H
	自主学习(8-1)；	H		
	反思研究(10-2)；	H		
	交流合作(11-1，11-2)；	M		
L05	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H

	综合育人(7-2，7-3)；	H	全面育人 终身发展	
	自主学习(8-1)；	M		

课程目标对应用化学专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	知识要求（4-2，4-3）	H	理想信念与道德规范 知识基础 专业素养 研究能力 创新发展能力	H
	能力要求(5-1，5-2)	H		
	素质要求（6-3）	H		
L02	知识要求（4-2，4-3）	H	理想信念与道德规范 知识基础 专业素养 研究能力 创新发展能力	H
	能力要求(5-1，5-2)	H		
	素质要求（6-3）	H		
L03	知识要求（4-2，4-3）	H	理想信念与道德规范 知识基础 专业素养 研究能力 创新发展能力	H
	能力要求(5-1，5-2)	H		
	素质要求（6-3）	H		
	反思研究(8-2)	M		

L04	知识要求（4-2，4-3）	H	理想信念与道德规范 知识基础 专业素养 研究能力 创新发展能力 国际视野与交流合作能力	H
	能力要求(5-1，5-2)	H		
	素质要求（6-3）	H		
	反思研究(8-2)	H		
	交流合作(9-1，9-2)	M		
L05	知识要求（4-2，4-3）	H	理想信念与道德规范 知识基础 专业素养	H
	素质要求（6-3）	H		
	人文精神(3-1，3-2)	M		

四、教学内容、要求及进度安排

实验一　磺基水杨酸合铁(Ⅲ)配合物组成及稳定常数的测定(6学时)

1、溶液的配制

2、系列配离子(或配合物)溶液吸光度的测定

实验二（1） P区非金属元素（一）--卤素、氧、硫（3学时）

1、氯酸钾的和次氯酸钠的制备

2、Cl_2、Br_2、I_2的氧化性及Cl^-、Br^-、I^-的还原性

3、卤素含氧酸盐的性质

4、H_2O_2的性质

5、硫的化合物的性质

实验二（2） 海带中碘的提取（3学时）

1、海带的灼烧

2、海带灰烬的溶解过滤

3、碘负离子的双氧水酸化氧化及碘单质的鉴定

实验三（1）：p区非金属元素(二) 氮族、硅、硼（3学时）

1、铵盐的热分解

2、亚硝酸和亚硝酸盐

3、硝酸和硝酸盐

4、磷酸盐的性质

5、硅酸与硅酸盐

6、硼酸及硼酸的焰色鉴定反应

7、硼砂珠

实验三（2）：常见非金属阴离子的分离与鉴定（3学时）

1、常见阴离子的鉴定

2、混合离子的分离

实验四 主族元素：碱金属、碱土金属、铝、锡、铅、锑、铋（6学时）

1、钠、钾、镁、铝的性质

2、镁、钙、钡、铝、锡、铅、锑、铋的氢氧化物的溶解性

实验五（1） ds 区金属-铜、银、锌、镉、汞（3学时）

1、铜、银、锌、镉、汞氧化物或氢氧化物的生成和性质。

2、锌、镉、汞硫化物的生成和性质

3、铜、银、锌、汞的配合物

实 验 五（2） 第一过渡系元素(一) (铬、锰)（3学时）

1、铬的化合物的重要性质

2、锰的化合物的重要性质

实 验 六（1） 第一过渡系元素(二)-铁、钴、镍（3学时）

1、铁(Ⅱ)、钴(Ⅱ)、镍(Ⅱ)的化合物的还原性

2、铁(Ⅲ)、钴(Ⅲ)、镍(Ⅲ)的化合物的氧化性3、配合物的生成

实验六（2） 常见阳离子的分离与鉴定（3学时）

1、碱金属、碱土金属离子的鉴定

2、p 区和 ds 区部分金属离子的鉴定

3、部分混合离子的分离和鉴定

五、先修课要求及教学方法建议

1. 教学策略：课前预习、书写预习实验报告、与元素无机化学课堂内容相结合。无先修课要求。

2. 方法建议：鼓励学生多思考，理解实验原理并预测实验现象，与学科教学内容结合。

六、考核方式

由任课教师结合课堂评价（包括实验预习、实验态度、基本操作、实验结果的准确性、实验台面的整洁、实验后的整理与实验室的打扫、课堂纪律等）、实验报告进行评价。根据学生实验表现综合评定成绩作为总评成绩，成绩以优、良、中、合格、差进行评定。

七、教材、参考文献与其他教学资源

教材：

无机化学实验（第五版），北师大无机教研室等四校编，高等教育出版社

参考资料：

1、无机化学实验（第二版），北师大无机教研室等四校编，高等教育出版社

2、无机化学实验（第三版），北师大无机教研室等四校编，高等教育出版社

3、普通化学实验（修订本），北京大学普通化学教研室，北京大学出版社

4、基础无机化学实验指导，首都师范大学无机化学教研室（自编讲义）

5、无机化学（上、下册），北师大无机化学教研室等编，高等教育出版社

《分析化学实验》教学大纲

一、课程信息

课程名称	分析化学实验			
	Analytical Chemistry Experiment			
课程编码	3079012	课程性质	☑必修 ☐选修	
课程类型	☐通识课程 ☑专业课程			
适用专业	化学（师范）、应用化学			
开课部门	化学系	课程负责人	张欣	
学时学分	学分：1.5 总学时：48	理论：0	实验：48	实践：0
授课语言	中文			
先修课程	分析化学、无机化学			

二、课程内容简介

《分析化学实验》的内容编排紧密联系理论课《分析化学》和化学学科的基础理论、社会价值和发展方向。在实验项目的设计上，理论层面涉及酸碱反应、配位反应、氧化还原反应和沉淀溶解平衡；应用层面涉及社会生产生活中有关调料、水质、饮料等方面的化学主题。在授课模式方面，在夯实基本知识、基本操作和基本技能的同时，面向《中国学生发展核心素养》的核心要求，着力加强理论联系社会生活实际，着力加强信息化工具的应用，着力培养学生的批判性思维和创新意识。授课学时为 48 学时。

三、课程目标

L01：培养学生严谨的科学态度，为学习后续课程和将来从事化学教学和科研工作打下良好基础

L02：加深对分析化学基本理论的理解，并熟练的掌握分析化学的实验方法、基本操作技能和实验数据的记录与处理方法

L03：掌握四种滴定方法和原理，培养学生解决实际问题的能力

L04：重量分析实验要求学生熟练掌握重量分析实验操作基本方法

L05：灵活运用所学理论知识指导实验操作，强化对“量”的概念的认识

L06：初步具有解决分析化学实际问题的能力，培养创新与探究意识

课程目标对化学（师范）专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	师德规范(1-1，1-2)；	M	师德优秀 全面育人 素养综合	H
	教育情怀(2-1，2-2)；	M		
	教学能力(4-1，4-2)；	H		
	综合育人(7-1，7-2)；	H		
L02	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
	教学能力(4-1，4-2)；	H		
L03	教育情怀(2-1，2-2)；	H	全面育人	H
	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	
L04	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L05	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L06	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合 终身发展 全面育人	H
	技术融合(5-1，5-2)；	H		
	自主学习(8-1)；	H		
	反思研究(10-2)	H		
	交流合作(11-1，11-2)	H		

课程目标对应用化学专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度

L01	理想信念（1-1，1-2，1-3）	M	理想信念与道德规范 专业素养	M
	家国情怀（2-1，2-3）	M		
	素质要求（6-3）	H		
L02	知识要求（4-2，4-3）	H	知识基础 研究能力	H
	能力要求(5-1)	H		
L03	知识要求（4-2，4-3）	H	知识基础 研究能力	H
	能力要求(5-1)	H		
L04	知识要求（4-2，4-3）	H	专业素养	H
L05	知识要求（4-2，4-3）	M	专业素养 创新发展能力	H
	素质要求(6-3)	H		
L06	能力要求(5-1)	H	专业素养/研究能力	H
	能力要求(5-3)	M		
	反思研究(8-1，8-2)	H		
	交流合作(9-1)	H		

四、教学内容、要求及进度安排

编号	实 验 题 目		计划学时	每组人数	实验类型
1	基本操作练习	1. 天平称量练习 2. 容量瓶使用练习 3. 吸量管使用练习	6	1	基础性
		4. 溶液配制 5. 滴定基本操作练习	6		
2	电位滴定法测定酱油中氨基酸态氮含量		6	2	基础型实验

3	自来水总硬度的测定和纯水的制备	6	1	基础型实验
4	硫酸亚铁中全铁含量的测定	6	1	基础型实验
5	水果中抗坏血酸（Vc）含量的测定	6	1	基础型实验
6	二水合氯化钡中钡含量的测定	6	1	基础型实验
7	综合设计实验	6	1	综合设计实验
总计		48		

五、先修课要求及教学方法建议

1.先修课要求：分析化学、无机化学

2.教学方法建议：多媒体+在线课程。课前组织学生自主观看教学团队预先录制的实验教学视频和实验操作视频。课上结合多媒体工具进行实验讲解和重难点解析，通过师生互动和生生互动进一步加深对于实验原理、实验操作流程和要点的印象。实验操作过程中，结合每位同学的不同表现，进一步进行针对性、个性化指导。教学中引导讨论，注重科学思维培养，注重学科交叉意识和持续学习能力；独立或分组实验，注重基本技能培养，注重合作意识和课堂互动。

六、考核方式

本课程采用平时考核综合评定学生的成绩，着重考查学生基本操作的掌握程度、实验结果的准确度和精密度、灵活运用所学知识分析、解决问题的能力。 每个实验的评分包括：预习报告 20%，实际操作 40%，结果 20%，实验报告 20%。总评成绩包括平时实验 60%+设计实验 40%。

七、教材、参考文献与其他教学资源

1.选用教材：首都师范大学，分析化学实验，科学出版社，北京，2023.

2.参考文献：

[1] 武汉大学，分析化学实验（第六版），高等教育出版社，北京，2021.

[2] 华中师范大学、东北师范大学、陕西师范大学、北京师范大学，分析化学实验(第 3 版)，高教出版社，北京，2001.

[3] 北京大学化学系分析化学教学组，基础分析化学实验（第二版），北京大学出版社，1998.

[4] 武汉大学，分析化学（第四版），高教出版社，2001.

[5] 林树昌，分析化学，高教出版社，2003.

[6] 化学分析基本操作规范编写组编，化学分析基本操作规范， 高等教育出版社，1987.

[7] D.A.Skoog, D.M.West, F.J.Holler. Fundamentals of Analytical Chemistry(Seventh Edition). Orland: Saunders College Publishing, 1996.

3.相关教学资源网址：http://mooc1.chaoxing.com/course/233079434.html

八、备注

各院系应有教学大纲修订的制度。上课前须按规定完成修订，并经院系专业负责人、教学院长批准并报教务处备案后公布大纲。教学须按教学大纲实施，不允许任课教师随意修订教学大纲和离开大纲要求实施教学。

教学日历须按教学大纲编制，任课教师可以在总学时不变的前提下根据具体情况适当调整某些章节的教学时数；可以调整参考资料（不能调整教材）；在教学大纲或考试大纲规定的范围内确定考试方式、试卷结构、成绩评定方式。

《有机化学实验-1》教学大纲

一、课程信息

课程名称	有机化学实验-1				
	Organic chemistry experiment-1				
课程编码	3079013		课程性质	☑必修 ☐选修	
课程类型	☐通识课程 ☑专业课程				
适用专业	化学（师范）、应用化学				
开课部门	化学系		课程负责人	刘佳奇	
学时学分	学分：3	总学时：48	理论：0	实验：48	实践：0
授课语言	中文				
先修课程	有机化学				

二、课程内容简介

有机化学实验-1 是面向化学系本科生开设的一门必修的、独立的基础实验课，该实验课程教学内容着眼于有机化学基础知识、基本实验方法的学习和基本操作的训练，涵盖了有机化学实验领域中常见的分离提纯方法，包括针对回流、蒸馏、分馏、水蒸气蒸馏、萃取、洗涤、重结晶等多种基本技能的训练，同时介绍了多种测定有机物熔沸点的方法，能够在复杂的化学环境下正确选择处理办法，旨在提高学生良好的观察、分析、判断、表达和评价的能力，成为能够适应未来发展需要的专业人才。

课堂上通过讲有机化学知识相关的科学发现过程和科学家故事，培养学生正确的科学伦理观和良好的科学精神。通过介绍我国合成化学等领域的重要应用，提升学生的爱国热情和诚信意识。通过介绍国际前沿化学知识和重要学术工作，拓展学生在化学学科的国际视野。在加强基础理论知识教育及其动手能力培养的同时，着重提高学生运用已学知识来分析问题和解决问题的能力。

三、课程目标

L01：了解常见有机化学实验方法的发展历程、发展趋势及我国科学家在相关领域的重要贡献。

L02：掌握常见有机化学分析方法的基本原理

L03：掌握常见有机化学仪器设备的组成及各部件作用

L04：掌握常见有机化学实验分析方法的特点及其适用范围

L05：了解常见有机化学实验分析方法在各领域的最新实际应用

L06：综合运用所学课程知识解决实际问题

课程目标对化学（师范）专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	师德规范(1-1，1-2)； 教育情怀(2-1，2-2)； 知识整合(3-1，3-2)； 综合育人(7-2)；	M H	师德优秀 素养综合 全面育人	H
L02	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L03	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L04	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L05	知识整合(3-1，3-2)； 国际视野(9-1)；	H	素养综合 国际视野	H
L06	知识整合(3-1，3-2)； 自主学习(8-1)； 反思研究(10-2)	H	素养综合 终身发展	H

课程目标对应用化学专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	理想信念（1-1，1-2） 家国情怀（2-1，2-2，2-3）	M	理想信念与道德规范 国际视野与交流合作能力	M
	国际视野（7-1）	H		
L02	知识要求（4-2，4-3）	H	知识基础	H
L03	知识要求（4-2，4-3）	H	知识基础	H
L04	知识要求（4-2，4-3）	H	专业素养	H
L05	国际视野(7-1)；	M	专业素养 创新发展能力	H
	素质要求(6-3)	H		
L06	能力要求(5-1，5-2) 反思研究(8-2)	H	专业素养/研究能力	H
	交流合作(9-1)	M		

四、教学内容、要求及进度安排

第一节 绪论及基础知识培训（6 学时）

1、 常规仪器使用与洗涤。

2、 实验现象记录和实验结果处理。

3、 实验室安全知识培训。

第二节 蒸馏与沸点（6 学时）

1、 蒸馏原理和仪器搭建。

2、 温度计和 b 形管的正确使用。

第三节 分馏与折光率 （6 学时）

1、 分馏操作的基本原理与适用范围

2、 仪器搭建与相关注意事项

3、 阿贝折光仪的原理及使用方法。

第四节 重结晶与熔点（6 学时）

1、重结晶的基本原理。

2、熔点测定方法。

3、热过滤和脱色的方法和注意事项。

4、抽滤的正确使用方法。

5、 熔点测定方法和操作。

第五节 薄层色谱（6 学时）

1、 薄层色谱分离方法和原理

2、 薄层板的制备及活化

3、 点样要领

4、 展开剂的选择及比移值的计算

第六节 柱色谱（6 学时）

1、 柱色谱分离方法和原理。

2、 装柱操作及注意事项。

3、 固定相和流动相的选择要领。

第七节 减压蒸馏（6 学时）

1、 减压蒸馏的基本原理及适用范围。

2、 减压蒸馏仪器搭建及注意事项。

3、 减压蒸馏的安全培训。

第八节 水蒸气蒸馏（6 学时）

1、 水蒸气蒸馏的基本原理及适用范围。

2、 水蒸气蒸馏仪器搭建及注意事项。

3、 巩固蒸馏流、萃取、抽滤等基本操作。

五、先修课要求及教学方法建议

1.先修课要求：有机化学

2.教学方法建议：采用线上线下混合式教学方式，建议以基于问题的教学法、结合演绎与课堂讨论展开有机化学实验教学。结合中国大学 MOOC 等在线教学资源实现线上教学；同时进行信息化环境下的线下教学方式，充分发挥两种教学方式的优势，提升学生的学习主动性和参与度，引导学生逐步实现深入学习。同时，特别注重理论和实验教学的互动关系，着力于加强学生对基础知识的掌握，同时提高独立分析问题与解决问题的能力。授课同时为学生提供与课程相关的前沿文献，促进学生课外延伸阅读。

六、考核方式

为了检查学生基本操作的技能，掌握有机合成技术的程度和实事求是的科学态度以及科学素养，应该对学生实验进行必要的考查和严格的考试。主要分为平时的随堂考查和期末考试。每次实验由教师根据学生实验和实验报告完成情况认真填写实验记录单，作为平时考查成绩。期末考核采用笔试和实际操作两种方式进行。

七、教材、参考文献与其他教学资源

1.《有机化学实验》，兰州大学等有机教研室编，人民教育出版社。

2.《有机化学实验》，华南师大等五院校合编，高等教育出版社。

3.《有机化学实验技术》，天津大学编写，科学出版社。

4.《有机制备化学手册》，韩广甸等编译，石油化学工业出版社。

5.《化学实验规范》，北京师范大学编写组，北京师范大学出版社。

八、备注

各院系应有教学大纲修订的制度。上课前须按规定完成修订，并经院系专业负责人、教学院长批准并报教务处备案后公布大纲。教学须按教学大纲实施，不允许任课教师随意修订教学大纲和离开大纲要求实施教学。

教学日历须按教学大纲编制，任课教师可以在总学时不变的前提下根据具体情况适当调整某些章节的教学时数；可以调整参考资料（不能调整教材）；在教学大纲或考试大纲规定的范围内确定考试方式、试卷结构、成绩评定方式。

《有机化学实验-2》教学大纲

一、课程信息

课程名称	有机化学实验-2				
	Organic chemistry experiment-2				
课程编码	3079014		课程性质	☑必修 ☐选修	
课程类型	☐通识课程 ☑专业课程				
适用专业	化学（师范）、应用化学				
开课部门	化学系		课程负责人	刘佳奇	
学时学分	学分：3	总学时：48	理论：0	实验：48	实践：0
授课语言	中文				
先修课程	有机化学，有机化学实验-1				

二、课程内容简介

有机化学实验是化学实验学科的重要分支，是验证、巩固和加强理论知识的重要途经，是培养学生动手能力，培养学生实事求是，严谨认真的科学态度与良好工作习惯的重要训练。本课程在有机化学实验-1 的教学基础上，进一步加强回流、蒸馏、分馏、萃取，洗涤，重结晶等多种基本技能的组合训练，授课内容包括：正溴丁烷的合成，正丁醚的合成，三苯甲醇的合成，从茶叶中提取咖啡因，甲基橙的制备，乙酸乙酯的制备，肉桂酸的合成等。通过多个有机化合物的合成，使学生熟练掌握有机化学实验的技能，有机化合物的分离鉴定，为进一步深入学习和科研做好充分的准备。培养学生运用有机合成的基本理论、知识和技能来解决实际问题的能力，培养学生综合实验操作能力，提高学生观察问题、分析问题和解决问题的能力。 使学生能够掌握相关的实验方法，掌握有机化学品的合成技术、提纯技术，从而加深对《有机化学》课程中有关理论的理解。

三、课程目标

L01：了解常见有机合成化学的发展历程、发展趋势及我国科学家在相关领域的重要贡献。

L02：掌握常见有机合成化学方法的基本原理

L03：掌握常见有机合成化学相关仪器设备的组成及各部件作用

L04：掌握常见有机合成化学实验方法的特点及其适用范围

L05：了解常见有机合成化学方法在各领域的最新实际应用

L06：综合运用所学课程知识解决实际问题

课程目标对化学（师范）专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	师德规范(1-1，1-2)；	M	师德优秀 素养综合 全面育人	H
	教育情怀(2-1，2-2)； 知识整合(3-1，3-2)； 综合育人(7-2)；	H		
L02	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L03	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L04	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L05	知识整合(3-1，3-2)； 国际视野(9-1)；	H	素养综合 国际视野	H
L06	知识整合(3-1，3-2)； 自主学习(8-1)；	H	素养综合 终身发展	H

	反思研究(10-2)			

课程目标对应用化学专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	理想信念（1-1，1-2） 家国情怀（2-1，2-2，2-3）	M	理想信念与道德规范 国际视野与交流合作能力	M
	国际视野（7-1）	H		
L02	知识要求（4-2，4-3）	H	知识基础	H
L03	知识要求（4-2，4-3）	H	知识基础	H
L04	知识要求（4-2，4-3）	H	专业素养	H
L05	国际视野(7-1)；	M	专业素养 创新发展能力	H
	素质要求(6-3)	H		
L06	能力要求(5-1，5-2) 反思研究(8-2)	H	专业素养/研究能力	H
	交流合作(9-1)	M		

四、教学内容、要求及进度安排

第一节 正溴丁烷的合成（6 学时）

1、 卤代烃制备的原理和方法。

2、 气体吸收装置的搭装。

3、 巩固回流、蒸馏、萃取和干燥等基本操作。

第二节 正丁醚的合成（6 学时）

1、 醇脱水制备醚的反应原理和方法。

2、 分水器的使用。

3、巩固萃取、洗涤、干燥、蒸馏等操作。

第三节 三苯甲醇的合成（一）（6 学时）

1、 格氏试剂的基本原理和操作。

2、 影响格氏试剂的因素。

3、 无水条件下进行反应的方法和技巧。

4、 蒸馏、萃取、干燥以及蒸馏乙醚的安全操作方法。

第四节 三苯甲醇的合成（二）（6 学时）

1、 水蒸气蒸馏的基本原理

2、 水蒸气蒸馏的使用范围

3、 水蒸气蒸馏的基本操作方法

第五节 从茶叶中提取咖啡因（6 学时））

1、 固液萃取法从天然植物中提取有机化合物的方法和原理

2、 索氏提取器的使用方法

3、 连续萃取的方法

4、 升华的原理和方法

第六节 甲基橙的制备（6 学时）

1、 重氮化、偶联反应的基本原理及在合成中的应用。

2、 通过甲基橙的制备学习重氮盐的制备和偶联反应的操作方法。

3、 巩固重结晶等基本操作。

第七节 乙酸乙酯的合成（6 学时）

1、 醇酸脱水成酯的基本原理。

2、 共沸蒸馏原理及基本操作。

3、 巩固回流、萃取、干燥等基本操作。

第八节 肉桂酸的合成（考试）（6 学时）

五、先修课要求及教学方法建议

1.先修课要求：有机化学，有机化学实验-1

2.教学方法建议：采用线上线下混合式教学方式，建议以基于问题的教学法、结合演绎与课堂讨论展开有机化学实验教学。结合中国大学 MOOC 等在线教学资源实现线上教学；同时进行信息化环境下的线下教学方式，充分发挥两种教学方式的优势，提升学生的学习主动性和参与度，引导学生逐步实现深入学习。同时，特别注重理论和实验教学的互动关系，着力于加强学生对基础知识的掌握，同时提高独立分析问题与解决问题的能力。授课同时为学生提供与课程相关的前沿文献，促进学生课外延伸阅读。

六、考核方式

为了检查学生基本操作的技能，掌握有机合成技术的程度和实事求是的科学态度以及科学素养，应该对学生实验进行必要的考查和严格的考试。主要分为平时的随堂考查和期末考试。每次实验由教师根据学生实验和实验报告完成情况认真填写实验记录单，作为平时考查成绩。期末考核采用实际操作考试。

七、教材、参考文献与其他教学资源

1.《有机化学实验》，兰州大学等有机教研室编，人民教育出版社。

2.《有机化学实验》，华南师大等五院校合编，高等教育出版社。

3.《有机化学实验技术》，天津大学编写，科学出版社。

4.《有机制备化学手册》，韩广甸等编译，石油化学工业出版社。

5. A.Voger.《A Textbook of Practical Organic Chemistry》. 1980.

6. Charles A. Mackenzle.《Experimental Organic Chemistry》.1971.

7. J. D. Roberts, M. Caserio.《Basic Principles of Organic Chemistry》.1977 .

八、备注

各院系应有教学大纲修订的制度。上课前须按规定完成修订，并经院系专业负责人、教学院长批准并报教务处备案后公布大纲。教学须按教学大纲实施，不允许任课教师随意修订教学大纲和离开大纲要求实施教学。

教学日历须按教学大纲编制，任课教师可以在总学时不变的前提下根据具体情况适当调整某些章节的教学时数；可以调整参考资料（不能调整教材）；在教学大纲或考试大纲规定的范围内确定考试方式、试卷结构、成绩评定方式。

《仪器分析实验》教学大纲

课程编号	3079015	**课程性质**	专业必修
课程名称	仪器分析实验	**学时/学分**	48/1.5
英文名称	Experiments of Instrumental Analysis	**考核方式**	考查
大纲拟订	叶能胜、相玉红、顾超越等	**大纲审核**	张欣
选用教材	《仪器分析实验》 首都师范大学教材编写组编 科学出版社 2016		

一、课程信息

课程名称	仪器分析实验				
	Instrumental Analysis Experiment				
课程编码	3077079		课程性质	☑必修 ☐选修	
课程类型	☐通识课程 ☑专业课程				
适用专业	化学（师范）、应用化学				
开课部门	化学系		课程负责人	顾超越	
学时学分	学分：3	总学时：48	理论：0	实验：48	实践：0
授课语言	中文				
先修课程	分析化学、仪器分析				

二、课程内容简介

仪器分析课程是分析化学课程的重要组成部分，是培养化学专业人才的基础课程。随着科学技术的不断进步，分析仪器已经渗透进各学科领域并成为不可或缺的研究工具。仪器分析实验以成分定量分析方法为基本内容，其中包括原子吸收光谱法、紫外可见光谱法、荧光光谱法、红外光谱法、液相色谱法、气质联用

和电化学分析法等常用的仪器分析方法。本课程是配合仪器分析理论课的教学开展的仪器分析实验，旨在让学生掌握常见分析仪器的基本原理、常规操作并初步运用仪器进行常规分析，包括环境污染物分析、日用品安全分析及食品安全分析，培养学生的动手能力和分析问题解决问题的能力。同时通过本课程的实验训练增强学生环保意识和安全意识。

三、课程目标

L01：了解常见分析仪器的发展历程、发展趋势及我国在相关领域的发展

L02：掌握常见仪器分析方法的基本原理

L03：掌握常见仪器设备的组成及各部件作用

L04：掌握常见仪器分析方法的特点及其适用范围

L05：了解常见仪器分析方法在各领域的最新实际应用

L06：综合运用所学课程知识解决实际问题

课程目标对化学（师范）专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	师德规范(1-1，1-2)；	M	师德优秀 全面育人 国际视野	H
	教育情怀(2-1，2-2)；	H		
	综合育人(7-2)；	H		
	国际视野(9-1)；	H		
L02	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L03	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L04	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L05	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H

	国际视野(9-1)；	H	国际视野	
L06	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合 终身发展 全面育人	H
	自主学习(8-1)；	H		
	反思研究(10-2)	H		
	交流合作(11-1，11-2)	M		

课程目标对应用化学专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	理想信念（1-1，1-2） 家国情怀（2-1，2-2，2-3）	M	理想信念与道德规范 国际视野与交流合作能力	M
	国际视野（7-1）	H		
L02	知识要求（4-2，4-3）	H	知识基础	H
L03	知识要求（4-2，4-3）	H	知识基础	H
L04	知识要求（4-2，4-3）	H	专业素养	H
L05	国际视野(7-1)；	M	专业素养 创新发展能力	H
	素质要求(6-3)	H		
L06	能力要求(5-1，5-2) 反思研究(8-2)	H	专业素养/研究能力	H
	交流合作(9-1)	M		

四、教学内容、要求及进度安排

1. 电化学分析法（包括 2 个实验）

实验 1：氟离子选择电极直接电位法测定牙膏中的氟

(1). 实验目的：掌握直接电位法的测定原理及实验方法；学会正确使用氟离子选择性电极和酸度计；了解氟离子选择性电极的基本性能及其测定方法

(2). 主要仪器：复合氟离子选择性电极及酸度计

实验 2：循环伏安法测定铁氰化钾的电极反应过程

(1). 实验目的：学习固体电极表面的处理方法；掌握循环伏安仪的使用技术；了解扫描速率和浓度对循环伏安图的影响 。

(2). 主要仪器：PST 电化学工作站

2. 光谱分析法（包括 4 个实验）

实验 3：分子荧光光谱法测定阿司匹林中乙酰水杨酸的含量

(1). 实验目的：了解化合物的荧光性质及其结构的关系；掌握荧光分光光度计的操作方法；学会荧光法测定药物中的乙酰水杨酸含量的方法。

(2). 主要仪器：日立 F-7000 荧光光谱仪

实验 4：石墨炉原子吸收法测定废水中铅

(1). 实验目的：了解石墨炉原子吸收光谱法的原理和光谱仪的组成；学会石墨炉原子吸收光谱仪条件选择；掌握原子吸收光谱法标准曲线制作和废水中铅的测定。

(2). 主要仪器：TAS-900 原子吸收光谱仪

实验 5：邻二氮菲光度法测定铁

(1). 实验目的：学会使用紫外-可见分光光度计；掌握邻二氮菲光度法测

定铁的方法。

(2). 主要仪器：TU-1810 紫外-可见分光光度计

实验 6：红外光谱法测定有机化合物的结构

(1). 实验目的：了解红外光谱仪的基本原理、基本结构和使用方法；掌握红外光谱实验中的样品处理技术；初步学会对红外光谱图的解析。

(2). 主要仪器：布鲁克 TENSOR 37 型红外光谱仪

3. 色谱分析法（包括 2 个实验）

实验 7：高效液相色谱法测定化妆水中防腐剂的含量

(1). 实验目的：了解高效液相色谱法分离的基本原理；了解液相色谱仪的基本构造，掌握其基本操作技术；高效液相色谱法应用于防腐剂的测定。

(2). 主要仪器：高效液相色谱仪

实验 8：气质联用法测定食品中的抗氧化剂

(1). 实验目的：掌握 GC-MS 基本原理；了解仪器的基本结构及操作方法；初步学会分离、检测条件的设定；初步学会谱图的定性、定量分析。

(2). 主要仪器：岛津气相色谱质谱仪 GC/MS-QP2010

建议教学进度

实验	建议学时	实验	建议学时
1. 电位分析法	6	5. 紫外可见光谱法	6
2. 循环伏安法	6	6. 红外光谱法	6
3. 荧光分析法	6	7. 高效液相色谱法	6
4. 原子吸收光谱法	6	8. 气质联用分析法	6
合计	48		

五、先修课要求及教学方法建议

1.先修课要求：分析化学、仪器分析

2.教学方法建议：在教师讲解实验原理并演示设备操作方法，学生分组进行实验。

六、考核方式

每个实验成绩由：实验操作和课堂表现（50%）、实验结果（30%）、实验报告（20%）三部分组成，实验指导教师全程指导并记录学生实验状况予以评分。

各个实验单独评定成绩，取平均成绩为总评成绩。

七、教材、参考文献与其他教学资源

(1). 《仪器分析实验》 首都师范大学《仪器分析实验》教材编写组编 科学出版社 2016

(2). 与实验内容相关的参考文献

（2024 年 6 月修订）

《物理化学实验-1》教学大纲

一、课程信息

<table>
<tr><td rowspan="2">课程名称</td><td colspan="5">物理化学实验-1</td></tr>
<tr><td colspan="5">Physical Chemistry Experiments-1</td></tr>
<tr><td>课程编码</td><td colspan="2">3079016</td><td>课程性质</td><td colspan="2">☑必修 ☐选修</td></tr>
<tr><td>课程类型</td><td colspan="5">☐通识课程 ☑专业课程</td></tr>
<tr><td>适用专业</td><td colspan="5">化学（师范）、应用化学</td></tr>
<tr><td>开课部门</td><td colspan="2">化学系</td><td>课程负责人</td><td colspan="2">吴义室</td></tr>
<tr><td>学时学分</td><td>学分：1.5</td><td>总学时：48</td><td>理论：0</td><td>实验：48</td><td>实践：0</td></tr>
<tr><td>授课语言</td><td colspan="5">中文</td></tr>
<tr><td>先修课程</td><td colspan="5">大学物理、高等数学、物理化学、分析化学</td></tr>
</table>

二、课程内容简介

《物理化学实验-1》是化学师范专业一门重要的专业必修课。在完成《物理化学-1》专业必修课程后，将理论知识运用到实际应用场景中，融会贯通，培养学生的实验操作、科研素养和创新思维能力。本课程主要内容涉及热力学基本定律及其在理想体系/实际系统中应用案例的基础实验。

三、课程目标

L01：培养学生初步了解物理化学的研究方法，正确掌握并熟练应用物理化学的基本实验技术和技能，加深物理化学基本原理和基本概念的正确理解，学会重要的物理化学性能测定，熟悉物理化学实验现象的观察和记录，实验条件的判断和选择，实验数据的测量和处理，实验结果的分析和归纳等一套严谨的实验方法。

训练学生撰写科学实验报告的能力。

L02：通过研究性、综合性实验，使学生得到实验的综合训练、培养研究和创新思维，培养学生独立工作的本领和科研能力；通过以小组互助为基础的实验方案的实施，培养学生的团队精神和协作意识。

L03：通过物理化学家故事、物理化学史等课程思政案例，使学生初步养成科学研究的探索精神，树立正确的科学思维和科学价值观，培养学生实事求是的科学态度、刻苦钻研的科学精神和严谨的科学作风。

课程目标对化学（师范）专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合 终身发展 全面育人	H
	自主学习(8-1)；	H		
	教育情怀(2-1，2-2)；	H		
	交流合作(11-1，11-2)	H		
L02	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
	自主学习(8-1)；	H		
L03	师德规范(1-1，1-2)；	M	师德优秀 全面育人 国际视野	H
	综合育人(7-2)；	H		
	反思研究(10-2)	H		
	国际视野(9-1)；	M		

课程目标对应用化学专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	知识要求（4-2，4-3）	M	知识基础	H
	国际视野（7-1）	H	国际视野与交流	

			合作能力	
	能力要求(5-1，5-2)	H	专业素养	
	素质要求(6-3)	H	专业素养/研究能力	
L02	知识要求（4-2，4-3）	H	知识基础	H
	交流合作(9-1)	H	专业素养	
	反思研究(8-2)	H	创新发展能力	
L03	理想信念（1-1，1-2）	H	理想信念与道德规范	H
	家国情怀（2-1，2-2，2-3）	M	理想信念与道德规范	
	国际视野(7-1)；	H	专业素养	

四、教学内容、要求及进度安排

实验名称	实验目的		
分光光度法测定弱电解的电离常数	掌握电离平衡常数的概念 了解分光光度计的基本构造、原理及使用方法 学习酸度计的使用方法		
溶解热的测定	用量热法测定KCl的无限稀释积分溶解热。掌握计温、量热的基本原理和测量方法。学会用雷诺图解法对热交换、搅拌热等进行校正。懂得积分溶解热的定义及		

	其在化学热力学运算中的作用。		
碘和碘离子平衡常数的测定	测定碘和碘离子反应的平衡常数。测定碘在四氯化碳和水中的分配系数。了解温度对分配系数及平衡常数的影响。		
差热及热重分析	用差热分析对草酸钙进行差热分析，并定量解释所得的差热谱图。掌握差热分析原理，了解差热分析仪的构造，学会操作技术。		
双液系气—液平衡相图	绘制在p^{e}下环已烷—乙醇双液系的气—液平衡相图，了解相图和相律的基本概念。掌握测定双组分液体的沸点及正常沸点的方法。掌握用折光率确定二元液体组成的方法。		
纯液体饱和蒸汽压的测定	明确纯液体饱和蒸汽压的定义和气液两相平衡的概念，深入了解纯液体饱和蒸气压和温度的关系——克劳修斯—克拉贝龙方程式。用等压计测定不同温度下纯水的饱和蒸汽压。初步掌握真空实验技术。学会用图解法求被测液体在实验温度范围内的平均摩尔气化热与正常沸点。		
凝固点降低法测定摩尔质量	用凝固点降低法测定萘的摩尔质量。正确使用精密电子温差测量仪，掌握溶液凝固点的测量技术。通过本实验加深对稀溶液依数性质的理解。		
电导法测定弱电解质的电离常数	用电导法测定醋酸的电离平衡常数。了解溶液电导的基本概念。掌握用电桥法测量溶液电导的实验方法和技术。		

五、先修课要求及教学方法建议

1.先修课要求：先修课程包括高等数学、大学物理大类教育必修课程，以及分析化学、《物理化学-1》等专业必修课。

2.教学方法建议：建议以基于问题的教学法、结合演绎与课堂讨论展开化学基础原理实验教学。加强实验操作，锻炼动手能力，培养科学思维。着重培养学生的基本操作能力及实验习惯，并注重理论和实验教学的互动关系，着力于加强学生对基础知识的掌握，同时提高独立分析问题与解决问题的能力。授课同时为学生提供与课程相关的前沿文献，促进学生课外延伸阅读。

六、考核方式

必修课：见考试大纲

七、教材、参考文献与其他教学资源

（一）教材：

《物理化学实验》（自编）

（二）参考书：

1、《物理化学》（第四版）付献彩、沈文霞、姚天扬.高等教育出版社.1990

2、《物理化学实验》（第三版）复旦大学编写　高等教育出版社.2005

3、《化学实验基础》孙尔康、吴琴媛、周以泉、陆婉芳等.南京大学出版社.1991

4、《物理化学实验》蔡显鄂、项一非、刘衍光修订.高等教育出版社.1993

5、《物理化学实验（修订本）》，北京大学化学系物理化学教研室.北京大学出版社.1985.

八、备注

各院系应有教学大纲修订的制度。上课前须按规定完成修订，并经院系专业负责人、教学院长批准并报教务处备案后公布大纲。教学须按教学大纲实施，不允许任课教师随意修订教学大纲和离开大纲要求实施教学。

教学日历须按教学大纲编制，任课教师可以在总学时不变的前提下根据具体情况适当调整某些章节的教学时数；可以调整参考资料（不能调整教材）；在教学大纲或考试大纲规定的范围内确定考试方式、试卷结构、成绩评定方式。

《化工基础实验》教学大纲

一、课程信息

课程名称	化工基础实验				
	Basic Experiments of Chemical Engineering				
课程编码	3079018		课程性质	☑必修 ☐选修	
课程类型	☐通识课程 ☑专业课程				
适用专业	化学（师范）、应用化学				
开课部门	化学系		课程负责人	王勇	
学时学分	学分：0.5	总学时：18	理论：0	实验：18	实践：0
授课语言	中文				
先修课程	化学工程基础				

二、课程内容简介

化工基础实验是在高等数学、物理、物理化学等课程的基础上开设的化学工程基础课程的实践性部分，是学习、掌握化学工程基础课程所必不可少的重要教学环节。与一般化学实验相比，不同之处在于它具有工程特点。其主要任务是通过研究化工单元操作过程中的工程实际问题，进一步学习、掌握和运用学过的基础理论，加深各单元操作的理解，巩固和深化所学的理论知识。实验目的除了验证理论和加强对课堂教学内容的理解之外，还着重对学生进行实验研究方法与实验技能的基本训练，培养学生计算能力、实际操作能力和严肃认真、实事求是的科学工作态度，为就业和今后解决实际化工问题打好基础。

三、课程目标

L01：了解化工基础实验所涉及的基础理论，加深各单元操作的理解，巩固和深化所学的理论知识，验证理论和加强对课堂教学内容的理解，了解我国在化工上

的贡献和最新的应用（包括实验仿真的贡献）

L02：掌握化工实验设备的基本原理

L03：掌握化工实验设备的组成及各部件作用

L04：掌握化工实验研究方法与实验技能的基本训练，培养学生计算能力、综合分析能力和实际操作能力。

L05：了解常见化工实验相关设备在化工的最新实际应用

L06：通过化工基础实验，使学生树立严肃认真、实事求是的科学思维、科学精神和科学价值观。

课程目标对化学（师范）专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	师德规范(1-1，1-2)；	M	师德优秀 全面育人 国际视野	H
	教育情怀(2-1，2-2)；	H		
	综合育人(7-2)；	H		
	国际视野(9-1)；	H		
L02	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L03	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L04	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L05	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合 国际视野	H
	国际视野(9-1)；	H		
L06	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合 终身发展 全面育人	H
	自主学习(8-1)；	H		
	反思研究(10-2)	H		

	交流合作(11-1，11-2)	M		

课程目标对应用化学专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	理想信念（1-1，1-2） 家国情怀（2-1，2-2，2-3）	M	理想信念与道德规范 国际视野与交流合作能力	M
	国际视野（7-1）	H		
L02	知识要求（4-2，4-3）	H	知识基础	H
L03	知识要求（4-2，4-3）	H	知识基础	H
L04	知识要求（4-2，4-3）	H	专业素养	H
L05	国际视野(7-1)；	M	专业素养 创新发展能力	H
	素质要求(6-3)	H		
L06	能力要求(5-1，5-2) 反思研究(8-2)	H	专业素养/研究能力	H
	交流合作(9-1)	M		

四、教学内容、要求及进度安排

化学工程基础实验以 3D 仿真实验操作训练为主，同时通过记录原始数据，编写实验报告等工作使学生得到科学实验的基本训练。学生根据实验教材的要求进行预习，写好预习报告，熟悉实验装置的性能和流程，掌握操作方法，记录原始数据，正确使用仪器，处理原始数据，用表格和图形表达实验结果，并要求学生对实验结果进行讨论，最后写出完整的实验报告。

1、雷诺演示 3D 仿真软件（1.5 学时）

观察流体流动的两种流型和层流中流体质点的速度分布。

2、基于工程实际应用的伯努利方程虚拟仿真实验（1.5 学时）

观测流体在静止和流动中各项压头的相互转换关系；伯努利实验。

重点：流体在静止和流动中各项压头的相互转换关系。

难点：流体在静止和流动中各项压头的相互转换关系。

3、传热综合实验 3D 虚拟仿真软件（3 学时）

测定液体在光滑圆直管中流动的传热系数α。

重点：液体在光滑圆直管中流动的传热系数α的测试和计算。

难点：液体在光滑圆直管中流动的传热系数α的测试和计算。

4、离心泵与流量计测定实验 3D 虚拟仿真软件 （3 学时）

重点：离心泵特性曲线的测定和绘制。

难点：离心泵特性曲线的测定和绘制。

5、流体流动综合实验 3D 虚拟仿真软件（3 学时）

包括两根直管阻力和多个局部阻力系数的测定。

重点：直管阻力和多个局部阻力系数的测定和计算。

难点：直管阻力和多个局部阻力系数的测定和计算。

6、精馏综合拓展 3D 虚拟仿真实验软件 （6 学时）

掌握精馏塔的操作，测定精馏塔的分离能力。

重点：

精馏塔的全回流状态下的全塔效率、单板效率和部分回流状态下的全塔效率的测量和计算。

难点：

(1)在精馏塔的全回流状态下，利用操作线和平衡线绘图求理论塔板数；

(2)q 线方程中 q 值的求取。

五、先修课要求及教学方法建议

1、先修课要求：化学工程基础、高等数学、物理、物理化学

2、教学方法建议：以 3D 仿真实验操作为主，加之仿真实验演示及实验操作讲解教学等若干环节。实验演示及实验操作讲解教学力求精练，通过学生的实验操作，培养学生的动手能力、独立思维能力。包括各种流量、温度、压力测试技术原理及仪器，典型流体输送机械和各种单元操作设备，实验数据处理、误差分析，实验流程、操作规程等。实验过程中要具体检查辅导，提出问题供学生思考。

六、课程考核

考核方式：平时成绩（实验操作成绩、出勤、课堂学习表现等）+期末成绩（实验报告）

总评成绩：平时成绩 50% + 期末考试 50%

七、教材及参考资料

1、使用教材

(1) 王勇，吉琳，左霞. 化工基础实验，科学出版社，2020 年 6 月.

2、教学参考书目

(1) 武汉大学主编. 化学工程基础(第 2 版)，高等教育出版社，2009 年 8 月.

(2) 北京大学化学系. 化学工程基础（第二版），高等教育出版社,1983 年 9 月.

(3) 上海师范大学，福建师范大学. 化工基础（第三版），高等教育出版社，2000 年 6 月.

八、 备注

各院系应有教学大纲修订的制度。上课前须按规定完成修订，并经院系专业负责人、教学院长批准并报教务处备案后公布大纲。教学须按教学大纲实施，不允许任课教师随意修订教学大纲和离开大纲要求实施教学。

教学日历须按教学大纲编制，任课教师可以在总学时不变的前提下根据具体情况适当调整某些章节的教学时数；可以调整参考资料（不能调整教材）；在教学大纲或考试大纲规定的范围内确定考试方式、试卷结构、成绩评定方式。

《化学综合实验》教学大纲

一、课程信息

课程名称	化学综合实验				
	Comprehensive Chemical Experiment				
课程编码	3079023		课程性质	☑必修 ☐选修	
课程类型	☐通识课程 ☑专业课程				
适用专业	化学（师范）、应用化学				
开课部门	化学系		课程负责人	李丽萍	
学时学分	学分：3	总学时：48	理论：48	实验：0	实践：0
授课语言	中文				
先修课程	分析化学、无机化学、有机化学、物理化学				

二、课程内容简介

《化学综合实验》是化学实验教学中心实践教学体系的重要组成部分，是培养化学专业人才的一门必修实验课程。基于培养学生综合化学实验技能的重要性，本课程着重于促进本科生创新精神和创新能力的培养，综合运用各方面的知识、各种实验手段以完整地解决实际问题，结合学生情况因材施教，培养科学思维方法和训练科研能力，作为基础实验课与毕业设计、科学研究间的衔接、过渡。

本课的各个实验，内容上都具有一定的综合性，如无机与有机、物化与分析、合成与表征、分离与鉴定等多重组合，在教学方法方面注意指导学生参阅文献，设计方案，对实验结果进行分析和讨论。

三、课程目标

L01：了解化学研究前沿，树立绿色化学理念，培养科学创新意识。

L02：对四大化学理论课和实验课所学知识建立综合理解。

L03：对化学理论和化学实验建立融通性理解。

L04：能够综合运用已有实验技术和技能。

L05：了解化学学科的一些细分领域的最新实际应用

L06：自主发现、反思和解决实验中遇到的实际问题

课程目标对化学（师范）专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	师德规范(1-1，1-2)；	M	全面育人 国际视野	H
	教育情怀(2-1，2-2)；	H		
	综合育人(7-2)；	H		
	国际视野(9-1)；	H		
L02	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L03	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L04	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
L05	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合 国际视野	H
	国际视野(9-1)；	H		
L06	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合 终身发展	H
	自主学习(8-1)；	H		

	反思研究(10-2)	H	全面育人	
	交流合作(11-1，11-2)	M		

课程目标对应用化学专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	理想信念（1-1，1-2） 家国情怀（2-1，2-2，2-3）	M	理想信念与道德规范 国际视野与交流合作能力	M
	国际视野（7-1）	H		
L02	知识要求（4-2，4-3）	H	知识基础	H
L03	知识要求（4-2，4-3）	H	知识基础	H
L04	知识要求（4-2，4-3）	H	专业素养	H
L05	国际视野(7-1)；	M	专业素养 创新发展能力	H
	素质要求(6-3)	H		
L06	能力要求(5-1，5-2) 反思研究(8-2)	H	专业素养/研究能力	H
	交流合作(9-1)	M		

四、教学内容、要求及进度安排

实验 1 三草酸合铁(III)酸钾的制备和组成测定及其光化学性质（12 学时）

实验 2 乙酰基二茂铁的制备、纯化、结构鉴定和电化学性质（12 学时）

实验 3 适配子生物传感器比色法检测水溶液中钾离子（12 学时）

实验 4 合成并表征点亮型力致变色材料（12 学时）

五、先修课要求及教学方法建议

先修课：完成《无机化学实验》、《分析化学实验》、《仪器分析实验》和《有机化学实验》基础实验课程的学习。

教学方法建议：分组实验。

六、考核方式

由任课教师结合课堂评价（包括实验预习、实验态度、基本操作、实验结果的准确性、实验台面的整洁、实验后的整理与实验室的打扫、课堂纪律等）和实验报告进行评价。

根据学生实验表现综合评定成绩，取全部四个实验的平均成绩作为总评成绩。

七、教材、参考文献与其他教学资源

《化学综合实验》，首都师范大学化学实验教学中心编，科学出版社。

参考资料：与实验内容相关的参考文献。

八、备注

各院系应有教学大纲修订的制度。上课前须按规定完成修订，并经院系专业负责人、教学院长批准并报教务处备案后公布大纲。教学须按教学大纲实施，不允许任课教师随意修订教学大纲和离开大纲要求实施教学。

教学日历须按教学大纲编制，任课教师可以在总学时不变的前提下根据具体

情况适当调整某些章节的教学时数；可以调整参考资料（不能调整教材）；在教学大纲或考试大纲规定的范围内确定考试方式、试卷结构、成绩评定方式。

《物理化学实验-2》教学大纲

一、课程信息

课程名称	物理化学实验-2				
	Physical Chemistry Experiments-2				
课程编码	3079017		课程性质	☑必修 ☐选修	
课程类型	☐通识课程 ☑专业课程				
适用专业	化学（师范）、应用化学				
开课部门	化学系		课程负责人	吴义室	
学时学分	学分：1.5	总学时：48	理论：0	实验：48	实践：0
授课语言	中文				
先修课程	大学物理、高等数学、物理化学、分析化学				

二、课程内容简介

《物理化学实验-2》是化学师范专业一门重要的专业必修课。在完成《物理化学-2》专业必修课程后，将理论知识运用到实际应用场景中，融会贯通，培养学生的实验操作、科研素养和创新思维能力。本课程主要包括电化学、化学动力学基础、结构化学、表面物理化学和胶体化学的基础实验。

三、课程目标

L01：培养学生初步了解物理化学的研究方法，正确掌握并熟练应用物理化学的基本实验技术和技能，加深物理化学基本原理和基本概念的正确理解，学会重要的物理化学性能测定，熟悉物理化学实验现象的观察和记录，实验条件的判断和选择，实验数据的测量和处理，实验结果的分析和归纳等一套严谨的实验方法。训练学生撰写科学实验报告的能力。

L02：通过研究性、综合性实验，使学生得到实验的综合训练、培养研究和创新

思维，培养学生独立工作的本领和科研能力；通过以小组互助为基础的实验方案的实施，培养学生的团队精神和协作意识。

L03：通过物理化学家故事、物理化学史等课程思政案例，使学生初步养成科学研究的探索精神，树立正确的科学思维和科学价值观，培养学生实事求是的科学态度、刻苦钻研的科学精神和严谨的科学作风。

课程目标对化学（师范）专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合 终身发展 全面育人	H
	自主学习(8-1)；	H		
	教育情怀(2-1，2-2)；	H		
	交流合作(11-1，11-2)	H		
L02	知识整合(3-1，3-2)；	H	素养综合	H
	自主学习(8-1)；	H		
L03	师德规范(1-1，1-2)；	M	师德优秀 全面育人 国际视野	H
	综合育人(7-2)；	H		
	反思研究(10-2)	H		
	国际视野(9-1)；	M		

课程目标对应用化学专业毕业要求和培养目标的支撑关系（显示强、中支撑，H = 强支撑；M = 中支撑）

课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑程度	支撑培养目标指标点	支撑程度
L01	知识要求（4-2，4-3）	M	知识基础	H
	国际视野（7-1）	H	国际视野与交流合作能力	
	能力要求(5-1，5-2)	H	专业素养	
	素质要求(6-3)	H	专业素养/研究能力	

L02	知识要求（4-2，4-3）	H	知识基础	H
	交流合作(9-1)	H	专业素养	
	反思研究(8-2)	H	创新发展能力	
L03	理想信念（1-1，1-2）	H	理想信念与道德规范	H
	家国情怀（2-1，2-2，2-3）	M	理想信念与道德规范	
	国际视野(7-1)；	H	专业素养	

四、教学内容、要求及进度安排

实验名称	实验目的	学时数	每组人数
原电池电动势的测定	测定 Cu-Zn 电池的电动势和 Cu、Zn 电极的电极电势。学会一些电极的制备和处理方法。掌握电位差计的测量原理和正确使用方法	6	2
E-pH 曲线的测定	测定 Fe3+/Fe2+EDTA 络合体系在不同 pH 条件下的电极电势，绘制电势-pH 曲线 了解电势-pH 图的意义及应用 掌握电极电势、电池电动势和 pH 的测量原理和方法	6	2
旋光法测定蔗糖转化反应的速率常数	测定蔗糖转化反应的速率常数和半衰期。了解该反应的反应物浓度与旋光度之间的关系。了解旋光仪的基本原理，掌握旋光仪的正确使用方法。	6	2
电导法测定乙酸乙酯皂	用电导法测定乙酸乙酯皂化反应速率常数，了解二级反应的特点，学会用图解计	6	2

化反应的速率常数	算法求取二级反应的速率常数。掌握电导仪的使用方法。		
丙酮碘化反应的速率方程	掌握用孤立法确定反应级数的方法。测定酸催化作用下丙酮碘化反应的速率常数。通过本实验加深对复杂反应特征的理解。掌握光度计和反应—吸收样品池的使用方法	6	2
最大泡压法测定溶液的表面张力	测定不同浓度乙醇水溶液的表面张力，计算表面吸附量和乙醇分子的横截面积。了解表面张力的性质，表面自由能的意义以及表面张力和吸附的关系。掌握用最大泡压法测定表面张力的原理和技术。	6	2
溶液吸附法测定固体比表面积	用次甲基蓝水溶液吸附法测定颗粒活性炭的比表面积。了解朗谬尔单分子层吸附理论及溶液法测定比表面的基本原理。	6	2
络合物的磁化率测定	通过对一些络合物的磁化率测定，推算其不成对电子数，判断这些分子的配键类型。掌握古埃法磁天平测定物质磁化率的基本原理和实验方法	6	2

五、先修课要求及教学方法建议

1.先修课要求：先修课程包括高等数学、大学物理大类教育必修课程，以及分析化学、物理化学-1、物理化学-2 等专业必修课。

2.教学方法建议：建议以基于问题的教学法、结合演绎与课堂讨论展开化学基础原理实验教学。加强实验操作，锻炼动手能力，培养科学思维。着重培养学生的基本操作能力及实验习惯，并注重理论和实验教学的互动关系，着力于加强学生对基础知识的掌握，同时提高独立分析问题与解决问题的能力。授课同时为学生提供与课程相关的前沿文献，促进学生课外延伸阅读。

六、考核方式

必修课：见考试大纲

七、教材、参考文献与其他教学资源

（一）教材：

《物理化学实验》（自编）

（二）参考书：

1、《物理化学》（第四版）付献彩、沈文霞、姚天扬.高等教育出版社.1990

2、《物理化学实验》（第三版）复旦大学编写　高等教育出版社.2005

3、《化学实验基础》孙尔康、吴琴媛、周以泉、陆婉芳等.南京大学出版社.1991

4、《物理化学实验》蔡显鄂、项一非、刘衍光修订.高等教育出版社.1993

5、《物理化学实验（修订本）》，北京大学化学系物理化学教研室.北京大学出版社.1985.

八、备注

各院系应有教学大纲修订的制度。上课前须按规定完成修订，并经院系专业负责人、教学院长批准并报教务处备案后公布大纲。教学须按教学大纲实施，不允许任课教师随意修订教学大纲和离开大纲要求实施教学。

教学日历须按教学大纲编制，任课教师可以在总学时不变的前提下根据具体情况适当调整某些章节的教学时数；可以调整参考资料（不能调整教材）；在教学大纲或考试大纲规定的范围内确定考试方式、试卷结构、成绩评定方式。

《材料化学实验》教学大纲

一、课程介绍

课程名称：材料化学实验

英文名称：Experiment of Material Chemistry

课程编号：　　学分：1 学分，32 学时

课程类型：专业实践必修　　适用专业：化学（师范）、应用化学

材料化学实验是面向化学系 3 年级学生开设的一门学科实验课程，旨在实践角度，配套于材料化学理论课程，为以后独立进行材料科学实验和科学研究打下基础。

二、课程目标

1. 通过该课程的学习，使学生更好地理解和掌握材料化学的基础理论和基础知识，以及常用的材料表征知识；

2. 培养学生在材料学科方面的交叉科学素养，训练材料合成能力以及材料化学的相关数据分析、书写报告的能力；

3. 通过课程，培养学生认真负责的实验作风，诚实严谨的科学态度，使学生初步树立正确的科学思维、科学精神和科学价值观。

三、授课对象

化学系大学三年级本科生

四、教学内容、学时

实验一：高分子 1—聚苯乙烯微球的制备（6 学时）

实验目的：

1、了解苯乙烯自由基聚合的基本原理及其悬浮聚合的原理。

2、学习悬浮聚合的操作方法，了解配方中各组分的作用。

3、通过对聚合物颗粒均匀性和大小的控制，了解分散剂、升温速率、搅拌形式与搅拌速率对悬浮聚合的重要性。

4、了解相应的仪器分析和表征手段。

实验内容：

1、掌握苯乙烯自由基聚合的实验过程；

2、掌握悬浮聚合操作的基本方法；

3、掌握实现悬浮聚合的基本流程和操作。

4. 使用 SEM/XRD 等进行表征。

实验二：高分子 2—— 聚乙烯醇的制备 （6 学时）

实验目的：

1、了解高分子化学反应的基本特征，区分与普通有机化学反应的异同。

3、 掌握聚乙酸乙烯酯的醇解反应机理、特点及醇解程度的影响因素。

3、了解聚乙烯醇的价值与用途；

4、了解相应的仪器分析和表征手段。

实验内容：

1、掌握由聚乙酸乙烯酯醇解制备聚乙烯醇的一般制备方法。

2、掌握醇解反应合成的基本操作及流程。

3、使用 SEM/XRD 等进行表征。

实验三：无机 1——二氧化钛的固相合成及掺杂（6 学时）

实验目的：

1. 了解固相合成的原理及基本步骤。

2. 了解掺杂的概念，认识掺杂对固体化合物物理化学性质的影响。

实验内容：

1、掌握溶胶凝胶法制备二氧化钛的实验过程；

2、掌握固相烧结技术操作的基本方法及流程；

3、掌握实现固体掺杂的基本方法和操作。

实验四：无机 2——微波固相法制备磷酸铁锂锂离子电池正极材料（6 学时）

实验目的：

1、了解微波加热的基本原理及其法在固相合成应用中的特点；

2、了解磷酸铁锂的结构特点，应用及制备方法。

实验内容：

1、掌握微波装置的基本构造和工作方式；

2、掌握微波法合成的基本操作及流程；

3、掌握磷酸铁锂中铁氧化数的分析方法。

实验五：物化 1——柠檬酸钠还原法制备纳米金颗粒（6 学时）

实验目的：

1、了解纳米材料制备过程中控制粒径及提高单分散性的方法；

2、了解金纳米材料吸收光谱的特点及与溶剂介电常数之间的关系；

3、了解金纳米材料的基本性质及在各领域的应用。

实验内容：

1、掌握柠檬酸钠还原法制备金纳米材料的实验操作；

2、用紫外可见吸收光谱法确定纳米金颗粒的尺寸和浓度，了解溶剂介电常数对其吸收光谱的影响。

实验六：物化 2——水杨醛席夫碱光致变色材料的合成及可逆光控图案的制备（6 学时）

实验目的：

1、掌握水杨醛席夫碱合成方法。

2、理解分子内质子转移光致变色机理。

3、学习光控图案操作并了解其应用方向。

实验内容：

1、在温和条件下合成一种水杨醛席夫碱衍生物。

2、制备一定尺寸的光致变色薄膜，并观察可逆光致变色现象。

3、利用上述光致变色薄膜和遮光模具实现可逆光控图案制备。

五、先修课要求及教学方法建议

1、教学策略：课前预习、书写预习实验报告、与无机及分析化学课堂内容相结合。无先修课要求。

2、方法建议：鼓励学生多思考，理解实验原理并预测实验现象，与学科教学内容结合。

六、课程考核

由任课教师结合课堂评价（包括实验预习、实验态度、基本操作、实验结果的准确性、实验台面的整洁、实验后的整理与实验室的打扫、课堂纪律等）和实验报告进行评价。根据学生实验表现综合评定成绩作为总评成绩，成绩以优、良、中、合格、差进行评定。

七、教材及参考资料

参考资料：

《材料化学专业实验》，葛金龙主编，中国科学技术大学出版社